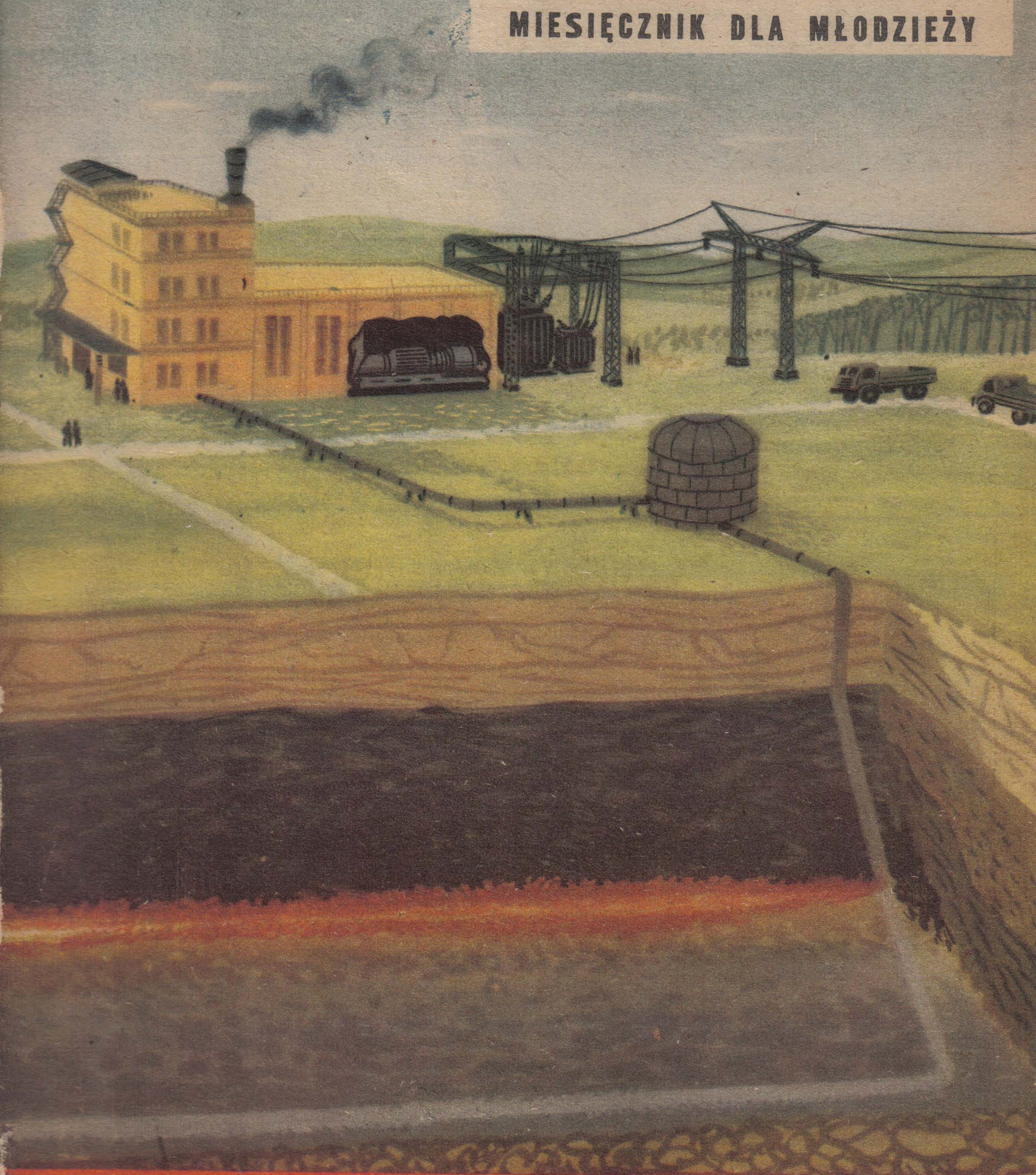
młody
TECHNIK
MIESIĘCZNIK DLA MŁODZIEŻY

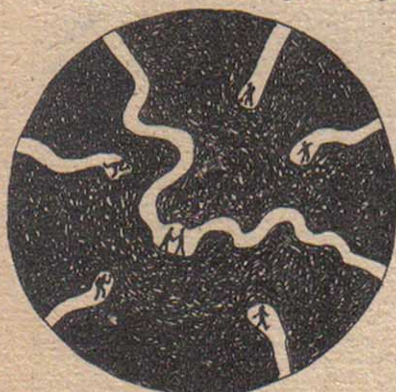


ROK 4. NR 4 GRUDZIEŃ 1953 R. CENA ZŁ 2,50

W numerze:



o nowych metodach górniczych



o podróży do wnętrza ziemi



o elektrociepłosiłowniach



o wiejskiej gazowni



o polskim aparacie fotograficznym

SPIS TREŚCI

Okładki: Podziemna gazyfikacja węgla — rys. Aleksander Bernaciński

Fotografie w numerze: T. Bukowski, CAF, ze zbiorów Redakcji.



Młodzi górnicy kopalni „Tadeusz“ Józef Nicpoń i Józef Figiel

Młodość KOPALNI „TADEUSZ“

Górnictwo na ziemiach polskich istniało przed wieloma wiekami. Długosz w swej historii Polski mówi, iż ...w 1025 roku Bolesław Chrobry duchownym w ich dobrach ustąpił wszystkich rzeczy kopalnianych, jak żelaza, ołowiu, soli i srebra z wyjątkiem jedynie złota...

W dniu 3 maja 1377 roku książę Władysław Opolski na piśmie oznajmił, iż ...braciom Jaśkowi i Niczkowi rodem spod Częstochowy nadaje przywilej wytapiania rud, w zamian za co odnosić oni mają co siedem dni bryłę żelaza, wystarczającą na wyklepanie z niej dwóch pługów...

Z czasów wcześniejszych, gdy jeszcze nie pisano dokumentów na sztywnych pergaminach, pozostały inne dowody świadczące o znajomości górnictwa u naszych przodków: słynne neolityczne kopalnie krzemienia w Kielecczyźnie, których wiek obliczany jest na ponad 4000 lat.

Dymarki sprzed dwóch tysięcy lat są dowodem, że musiało już wówczas istnieć kopalnictwo rudy żelaznej.

Oczywiście, ówczesne metody wydobywania rud były zgoła odmienne od współczesnych. Rudę kruszono ręcznie, kamiennym, a później żelaznym młotem, wydobywano ją z pokładów wyłaniających się na powierzchnię, nie zapuszczano się zbytnio w głąb ziemi, która, tak samo jak dziś, broniła skarbów w niej ukrytych. Tylko, że dziś człowiek uzbrojony w zdobycze techniki z bez porównania mniejszym wysiłkiem, bez składania ziemi daniny z życia, czerpie z jej wnętrza to, co jest mu potrzebne.

Aby się przekonać o tym, jak wydobywana jest ruda we współczesnej kopalni, udajmy się w okolice, w których przed wiekami przodkowie Jaśków i Niczków, a także oni sami porali się z zazdrośnie strzegącą swych tajemnic ziemią.

Kopalnia „Tadeusz“

Szosę spływającą łagodnie w dół przecinają szyny wąskotorowej kolejki. Gdy droga wolna — bez zatrzymywania się mkną dalej pojazdy. Ale często podróż ich przerywa długi szereg wagoników, prowadzonych przez małą, zgrabną lokomo-

tywkę, która czasami — gdy prowadzi wagoniki bez ładunku — ochoczo prycha, a czasami — gdy jest załadowana — buczy jak bąk. Wiemy, że wówczas z pewnością wiezie urobek z podszybia. Ale oto z przeciwnej strony, skrzypiąc i brzęcząc żelastwem, ujadając syreną, z łomotem wydawanym przez kopalniaki, które uderzają w blachy wagoników na każdym wyboju, podąża inny pociąg.

W tej stronie, z której się wyłonił zza odartych z liści gałęzi, błyszczy dużymi literami napis: KOPALNIA „TADEUSZ".

Daremnie jednak szukamy wież wyciągowych, tak charakterystycznych dla kopalni. Brak ich zadziwia tym bardziej, że po obu stronach toru kolejki rozłożyły się sterty drewnianych kloców, belek, części urządzeń wentylacyjnych, czerwone, surowe dźwigary konstrukcji stalowych, nieomylne znaki istnienia kopalni.

W pewnej chwili bramę wjazdową minął samochód wypełniony rozśpiewaną młodzieżą.

— Dokąd to oni jadą? — rzucamy pytanie stojącemu obok staremu górnikowi.

— Do kopalni...

Czyżby zaszła pomyłka? Przecież szyld wyraźnie głosił, że tu mieści się kopalnia „Tadeusz".

— Kopalnia? O, to jeszcze nie tutaj. Tu, owszem, była kopalnia, ale to dawno temu...



Śmieją się oczy patrzącego w obiektyw Zdzisława Kasprzyka

Ot, taka, jaką tu można zobaczyć — odpowiada żwawo, posiwiały i pomarszczony nieco, stary górnik wskazując na oszkloną gablotę z wybijającym się na pierwszy plan napisem: „Wczoraj — dziś — jutro".

Wczoraj

Józef Knapik, gdyż tak nazywa się ów górnik, już od 35 lat pracuje w kopalnictwie rud. „Wczoraj" polskiego górnictwa rud dobrze pamięta. Nie patrząc na kolorową makietę-rysunek wyobrażającą wnętrze kopalni w trzech różnych okresach historycznych — opowiada:

— Stara kopalnia... Jakby tu opowiedzieć? Już tak dawno poszła do lamusa... A no, zacznijmy od początku, od umowy z przedsiębiorcą, której najważniejszy punkt brzmiał: „Górnikowi płaci się za wydobytą rudę". To znaczy, że za bicie sztolni, chodnika i budowę kołowrotu przedsiębiorca nie płacił ani grosza. Po zawarciu takiej umowy przystępowało się z żoną, dziećmi albo z kilkoma kolegami do bicia sztolni. Nie zobaczycie już nigdzie teraz ani takiej kopalni, której załogę stanowiłaby rodzina, ani takich „urządzeń". Sztolnię kopaliśmy w identyczny sposób jak zwykłą studnię, z tym, że bez użycia cembrowin. Zresztą drewnianej obudowy najczęściej również nie było. Sztolnia mogła się łatwo zawalić. I zawalała się często, bardzo często... A cóż było robić? Nie kopać rudy znaczyło ginąć z głodu. Gdy sztolnia doszła do pokładu rudy, przebijało się w niej otwór, schodziło się pod pokład, drążyło jeden krótki chodniczek i, wybierając rudę „filarem", wracało się do punktu wyjściowego, do sztolni. Rudę wybieraliśmy wówczas tylko blisko szybu, gdyż doświadczenie uczyło, że często nie wychodził spod pokładu ten, który oddalił się zbytnio od sztolni... Rudę łupało się kilofem. Po odłupaniu kawałki rudy rzucało się do kubła, który po napełnieniu pchało się drągiem po desce do sztolni. Tu kubeł wieszało się na haku stanowiącym zakończenie łańcucha zwieszającego się z kołowrotu (identycznego z tymi, jakie do dziś używane są do wyciągania wiader z wodą ze studni), a stojący na górze przy otworze szybu pomocnik (najczęściej żona) ręczną korbą wydobywał z głębokości dwudziestu kilku metrów kubeł z rudą. Transport poziomy nie istniał. Rudę odwoziło się zwykłą furą na wagę do przedsiębiorcy, który dopiero po zważeniu jej dawał pieniądze. Tamta „kopalnia" nie zasługiwała nawet na nazwę kopalni.

Dziś

Lokomotywa podskakuje, chybocze się, szarpie na krzywiznach i nierównościach szyn. Gdy sznur wagoników wyłania się na wyniosłość gruntu, widać zabudowania kopalni. Na tle szarego wysypiska skały płonnej i iłów malują się przysadziste sylwety wież wyciągowych i jasne prostokąty kopalnianych zabudowań.

Kierownik kopalni „Tadeusz" uprzejmie informuje:

— W tym niskim budynku na lewo znajduje się łaźnia z natryskami, bufet i stołówka; nieco dalej, w głębi budynku, urządziliśmy magazyny. W naszej kopalni wydobywamy syderyt ilasty, najpopularniejszą, najczęściej występującą w Polsce rudę żelazną, zawierającą 32% Fe.

Lokomotywa, gwiżdżąc przejmująco, wjeżdża na teren kopalni. Teraz wyraźnie widać urządzenia nadszybia, rampy załadowczo-wyładowczej, urządzenie zwałów skały płonnej, stację kompresorów, kuźnię.

W podszybiu migają „karbidki", charakterystyczne górnicze lampy. Świecą żarówki zasilane z pobliskiej linii wysokiego napięcia, z szumem spada ze zwału skały płonnej zawartość wagonika, błyskawicznie wyłania się z otworu szybowego klatka windy i mknie kilka pięter w drewnianej obudowie nadszybia. Słychać łomot wypychanych z klatki wózków, któremu towarzyszy drżenie stalowej konstrukcji rampy wyładowczej. Z okrągłej gardzieli szybu wodno-wentylacyjnego, wyciągany mocą setek koni mechanicznych, bucha bez ustanku strumień wody. Dziś na górników nie pada już deszcz na głębokości dwudziestu kilku metrów.

Wchodzimy do nadszybia. Zakładamy ubrania ochronne, buty gumowe, hełmy...

— Na który poziom zjedziecie? — zapytuje po powitaniu sztygar maszynowy kopalni, Stanisław Salomon.

— A więc są już poziomy?

— A tak, są — odpowiada kierownik kopalni. — Nasze kopalnictwo rud wyszło z chałupnictwa. Pracujemy w wielkim przemyśle, nowoczesnymi metodami, z rozmachem nakreślonym nam przez Plan 6-letni!

Czekamy na klatkę. Oczekując słuchamy opowiadania Stanisława Salomona, zeszłorocznego absolwenta Technikum Górniczego w Wałbrzychu.

— Nowoczesna kopalnia rudy żelaznej posiada mnóstwo skomplikowanych urządzeń. Wymienię najważniejsze: lokomotywy elektryczne i spalinowe, maszyny zjazdowe, kompresory, komora prostowników i ładownia akumulatorów, pompy wodne i rozjazdy, maszyny górnicze, jak wiertarki, młotki, wrębiarki, transportery. U nas trzeba być nie tylko technikiem, znać maszyny i urządzenia mechaniczne i elektryczne, znać schemat kopalni, jej budowę i sposób eksploatacji. Przekonałem się o tym, że trzeba znać nie jeden, ale dziesiątki sposobów rozgryzania tego samego problemu.

Ostre klaśnięcie metalu o metal przerwało opowiadanie młodego sztygara. Z klatki, wypchnięte, potoczyły się dudniąc głucho wózki. Zajęliśmy ich miejsce. Ledwie odczuwalne drgnięcie — i szybko, nim zdążyliśmy dwa słowa zamienić, byliśmy na dole. Głównym chodnikiem, zawalonym transportem drewna, powędrowaliśmy w głąb kopalni.

Kilometry

Kilkakrotnie w drodze do oddziałów wydobywczych mijają nas sznury wagoników prowadzonych cicho przez elektrowóz lub przez ostrzegającą z dala pykaniem spalinową lokomotywę. W żółtym świetle reflektorów złoci się piaskowiec stropu, lśni czerwienią płat rudy, tkwiący w oślizłym, popielatym ile. Idziemy kilometr, półtora, a ani przodku, ani końca korytarza nie widać. Chodnik komunikacyjny staje się ciaśniejszy, niższy. Zapytujemy o przyczynę.



Sztygar maszynowy Stanisław Salomon, absolwent technikum górniczego

— To nasza tajemnica... — mówi z uśmiechem inżynier Zdzisław Woźniak, były górnik kopalni w Wieliczce. — Ale chętnie ją wam zdradzę: pędzenie chodnika pod pokładem rudy jest kilkakrotnie szybsze od pędzenia chodnika przez pokład. Każdy to dobrze pojmie, jeśli powiem, że pokład rudy stanowi część obudowy chodnika... A każdy zrozumie, jak ważna przy rozbudowie kopalni jest szybkość przebijania chodników. To tylko jedna z metod wprowadzona po raz pierwszy w Polsce w naszej kopalni. Ale opowiem po kolei.

Uważając na belkowanie stropu, na podkłady toru, zaglądając do dziesiątków bocznych chodników, unikając powoli sunących kolejek, słuchamy opowieści o przeobrażaniu się „Tadeusza".

— Gdy przyjechałem w roku 1951 na praktykę dyplomową — jestem absolwentem Akademii Górniczo-hutniczej w Krakowie — cykl*) na ścianie zamykany był w czternaście dni! Kopalnia miała wówczas tylko jedną ścianę. Dziś 17% naszego wydobycia urabiamy systemem ścianowym, a cykl na ścianach zamykamy w ciągu 1 doby. Jest to zagadnienie bardzo ważne: pracując systemem ścianowym bijemy o 50% mniej chodników. I tak jeżeli wydobycie prowadzi się „filarem", to trzeba bić na odcinku szerokości 60—70 metrów 6—7 chodników, gdy przy wydobyciu systemem ścianowym — 3 chodniki.

*) Cykl — urabianie, zabudowa, przekładka transportera.



Maszynista kopalni Szymon Czarny codziennie przewozi tony wykopanej rudy

Szybkość wydobycia jest również mniejsza na filarze, bo tu urabia się rudę na froncie 10 metrów, a na ścianie 70 m szerokim! Oczywista, że mechanizacja prac na ścianie jest bardziej możliwa. W filarach nie można dać transporterów, które na ścianach już wszędzie stosujemy. W filarach nie opłaca się stosować odbioru ciągłego urobionej rudy, a to już udało nam się zastosować z powodzeniem na ścianach.

Jutro

Przerwijmy na chwilę opowiadanie inżyniera Zdzisława Woźniaka i wróćmy do gabinetu dyrektora przedsiębiorstwa, Józefa Kręciny, który opowiadał nam, jak górnicy i personel techniczny kopalni „Tadeusz" przystąpili do realizacji założeń „Jutra".

— Kosztowało nas to wiele: przez dwa tygodnie kopalnia nie wykonywała planu. Ale po pokonaniu trudności, po zastosowaniu ciągłego odbioru wydobycie z tejże samej ściany wzrosło o 50%! A było to tak: Inżynierowie Zdzisław Woźniak i Leon Szczepki zaproponowali, aby odbierać urobioną rudę w ten sam sposób, co węgiel w kopalni: ułożyć 3 przenośniki pancerne łańcuchowe, które by uruchamiano po odstrzale. Niestety, po krótkim okresie pracy pancery zaklinowały się: ruda jest za twarda. Gdy węgiel, wchodząc pod pancer, ulega skruszeniu — to ruda, zaklinowując zgrzebła, powoduje zatrzymanie transportera. Ale nasza młodzież poradziła sobie i z tą trudnością, zastosowując transportery gumowe. Teraz już nie mamy zaklinowań. W celu zapewnienia ciągłej odstawy — opracowano sposób utrzymywania chodników w starych urobach, w które wprowadza się puste wagoniki. Dzięki temu brygada urabiająca rudę może ładować cały urobek od razu, gdy dawniej po załadowaniu trzech wagoników musiała stać bezczynnie. W najbliższym czasie dzięki ich pracy połowę wydobycia będziemy urabiać systemem ścianowym. W tajemnicy wam powiem, że moja młodzież porwała się, jak to mówią, z motyką na słońce: myślą o mechanicznym urabianiu chodnika pod pokładem i o mechanicznym urobku rudy. I choć widzę dobrze, że to muzyka przyszłości — jeszcze w świecie nigdzie nie stosuje się kombajnów w kopalniach rud — to jednak nie przestają kombinować, by w naszej kopalni zapanowało „Jutro".

W przodku

— Ra-az! Ra-az! — te okrzyki i trzaski łamanego drewna przywitały nas w przodku, w którym odbywała się akurat przekładka transportera. Panuje tu tłok, jakiego normalnie nigdy nie bywa. To pod czujnym okiem opiekuna-sztygara Zielińskiego przyglądają się, pomagają i uczą się pracować uczniowie Technikum Górnictwa Rud w Częstochowie.

Szeroko śmiejąc się patrzy w obiektyw Zdzisiek Kasprzyk, poważniejsi są jego starsi koledzy — Józef Nicpoń i Józef Figiel.

— Opowiedzcie, jak się odbywa wydobycie na ścianie...

Chwila konsternacji, aż wreszcie jeden z uczniów wyjaśnia:

— Jesteśmy w kopalni pierwszy raz...

— To nic! Będziecie w bieżącym roku szkolnym dwa razy w tygodniu zjeżdżali na dół — przyrzeka im sztygar Zieliński. — Poznacie dokładnie pracę pod ziemią...

Każdy z uczniów pracuje jako podręczny doświadczonego górnika. Zdziśkiem opiekuje się Józef Szymanek. Nicponiem i Figlem — Stefan Barcinek i Walerian Kołodziejczyk.

— Szkoda, że tylko na jeden dzień przyjechali — mówią o nich górnicy. — Obrotne i pomocne chłopaki... Przydaliby się na stałe...

Zaglądamy w głąb chodnika, tam gdzie wybrano już rudę. Potrzaskane bieleją pniaki sosnowe, tu i ówdzie obudowa ugięła się wyraźnie... Z głębi wieje chłód wilgotnego iłu. Wtem od chodnika komunikacyjnego dobiega wesoły turkot. Ustępujemy z drogi — i sznur wagoników chowa się w głąb ciemnej czeluści, która przestaje razić martwotą.

Jan Kaczmarczyk i Jan Koch przeprowadzają uczniów technikum na inną ścianę. Tu za chwilę odbędzie się strzelanie i szarordzawy potok rudy rozpocznie swą ostatnią wędrówkę, którą zakończy w gardzieli wielkiego pieca. Tam ruda przestanie być rudą...

Andrzej Czarski



POWSTAWAŁA CHEMIA ORGANICZNA

Gdy oglądamy estetyczne wyroby z nylonu, pięknie barwione materiały czy przeglądamy długie spisy leków zakończone takimi pozycjami, jak penicylina, rimifon, wszelkie witaminy, streptomycyna, zapewne rzadko komu przyjdzie wtedy na myśl, że wszystko to zawdzięczamy rozwojowi i postępowi chemii, a przede wszystkim chemii organicznej, chemii węgla.

A jednak na tym jeszcze wcale nie koniec, bo przecież chemii organicznej zawdzięczamy również syntetyczne paliwa i sztuczny kauczuk, środki do walki ze szkodnikami, niezliczoną ilość produktów spożywczych, materiały wybuchowe itd. — słowem — chemia nas żywi, ubiera, leczy i broni.

Ale czy od dawna chemia organiczna króluje tak w naszym życiu? Okazuje się, że nie, najwyżej jakieś 80, może 100 lat. O tym, co było przedtem oraz w jaki sposób i kiedy powstała ta potężna nauka, dowiemy się właśnie z poniższego artykułu.

* * * * * * * * * * *

Od niepamiętnych już czasów człowiek starał się poznać otaczający go świat i z pożytkiem dla siebie uchylić rąbka tajemnic przyrody. Oczywiście, że pierwsze odkrycia i osiągnięcia miały charakter przypadkowy, jak np. to, że glina wypalona w ogniu twardnieje lub że z rudy umieszczonej w silnym ognisku da się wytopić metal. Dalszymi czynnikami, które przyczyniały się do poznawania natury, były: potrzeba, zwykła ludzka ciekawość oraz stała dążność do ulepszeń i udoskonaleń. Już w odległej starożytności ludzie zadawali sobie pytanie, dlaczego woda gasi ogień, czemu drewno się pali, a metal nie, lub dlaczego wino stojące w cieple w naczyniu otwartym zmienia się stopniowo w ocet? Już wtedy starano się wszystkie te znane zjawiska jakoś wytłumaczyć, znaleźć więź, która je łączy.

Jednym z pierwszych, który do tego dążył, był żyjący 24 wieki temu Grek Demokryt z Abdery. Obserwując wzrost i gnicie roślin, poruszanie się liści na wietrze, palenie się ognia czy pływanie rybek w wodzie, doszedł on do przekonania, że wszelkie ciała znajdujące się na ziemi nie posiadają budowy jednolitej, zwartej, lecz składają się z niesłychanie małych kuleczek, między którymi jest pustka. Kuleczki te — twierdził Demokryt — są już niepodzielne, nadał im więc nazwę atomów (po grecku atomos — niepodzielny).

Atomistyczne poglądy Demokryta nie znalazły jednak uznania wśród współczesnych mu i teoria jego przez następne 22 wieki była całkowicie w zapomnieniu. Natomiast panował, zresztą z wielką szkodą dla nauki, pogląd innego filozofa starożytnej Hellady — Arystotelesa. W myśl teorii Arystotelesa wszystko zbudowane jest z czterech żywiołów: ognia, ziemi, powietrza i wody. Mieszając w odpowiednich proporcjach owe 4 żywioły, można otrzymać dowolne ciało. Nie koniec na tym. Dodając lub odejmując od ciał już istniejących ten czy inny żywioł, można je dowolnie zmieniać.

Nauka Arystotelesa była wymarzoną wprost wodą na młyn nowopowstałej w wiekach II—IV alchemii. Gwiazdą przewodnią alchemików było twierdzenie Arystotelesa o możności zmieniania materii, czyli o tzw. transmutacji. Rzecz jasna, że alchemicy, którzy opierając się o tę teorię dążyli jedynie do otrzymywania złota czy „eliksiru życia", nie mogli przyczynić się do rozwoju chemii. Do dzisiaj przetrwała tylko jedna ich myśl, naturalnie w „nieco" zmienionej formie, a mianowicie wzory. Już wtedy odczuwano brak jakiegoś jednolitego i krótkiego sposobu zapisywania treści chemicznej. W prymitywie swym alchemia dążyła przede wszystkim do skrótów i tak powstało wówczas kilkanaście symboli dla poszczególnych pierwiastków i związków.



Cztery żywioły Arystotelesa



W pracowni alchemicznej



Pierwsze symbole chemiczne

Taki stan rzeczy trwał aż do połowy XVII wieku. W okresie tym, schodząca coraz bardziej na manowce i chwytająca się z reguły szarlatańtwa i kuglarskich sztuczek, alchemia poczęła budzić zastrzeżenia i protesty wśród ludzi światlejszych. Szczególnie



Robert Boyle

ostro została zaatakowana nauka Arystotelesa o czterech żywiołach, a jeden z pierwszych dokonał tego uczony angielski Robert Boyle.

Jego zdaniem rzeczywistymi elementami wszelkiej materii są nie żywioły, lecz ciała proste — związki i pierwiastki, jak np. złoto, srebro czy rtęć. Związki dają się jeszcze rozkładać na pierwiastki, lecz te są już trwałe i niezmienne.

Zaświtały już więc w XVII w. pierwsze jaskółki postępu, ale niestety trzeba było jeszcze czekać blisko 100 lat, aby z mroków ciemnoty i astrologii wyłoniła się chemia już jako nauka ścisła.

Ten sam Boyle, którego wielką zasługą jest obalenie poglądów Arystotelesa, sam mimo woli stał się współtwórcą i propagatorem nowej, równie błędnej, przyszłej teorii flogistonu. Teoria ta, której głównym twórcą stał się Stahl, przyjmowała, że wszelkie ciała, a więc i pierwiastki, zawierają w sobie mniej lub więcej „subtelnej materii" — flogistonu. W czasie ogrzewania następuje rozkład materii, flogiston z niej uchodzi, a pozostaje ciało czyste. Wyznawcy tej teorii twierdzili, iż takie ciała, jak węgiel, tłuszcze czy smary, zawierają bardzo dużo flogistonu, gdyż spalają się prawie bez popiołu, natomiast metale, im szlachetniejsze, tym mniej ulegają działaniu ognia, ponieważ zawierają bardzo mało flogistonu.

Aż dziwne się nam dziś wydaje, jak zupełnie, wprost jakby o 180°, odwrócony był wówczas sąd o utlenianiu i paleniu się. Nie zapominajmy jednak, że wiek XVII, a nawet i XVIII, to okres królowania w naukach idealizmu i tzw. „subtelnych sił" i „subtelnej materii". Po prostu skoro czegoś nie rozumiano i nie potrafiono wytłumaczyć, uciekano się natychmiast do ich pomocy. Tak np. elastyczność wg ówczesnych pojęć była również wynikiem obecności w danym ciele, np. w sprężynie, „subtelnej materii elastycznej", natomiast inny przedmiot dlatego był ciepły, że obecna w nim była „materia ciepłotwórcza". Dodamy jeszcze, że wszystkie te subtelne materie były nieważkie i posiadały zdolność przenikania dosłownie przez wszystko.

Teoria flogistonu wraz z całym swym balastem z rodzaju owych „subtelnych materii", panowała aż do drugiej połowy XVIII wieku. I w tym również okresie nie spotykamy większych odkryć czy osiągnięć chemicznych. Jednak, dzięki rozszerzającemu się poglądowi o pierwiastkach, rozpoczęto już zajmować się analizą chemiczną i doskonalić jej metody. Dopiero słynne prace Łomonosowa i Lavoisiera, wykonane w drugiej połowie XVIII wieku, obaliły teorię flogistonu i dały trwałe fundamenty pod przyszły gmach chemii. Tymi kamieniami węgielnymi były: prawo zachowania materii oraz prawo zachowania energii, w związku z czym waga i inne przyrządy pomiarowe stały się podstawowymi narzędziami chemików. Łomonosow był pierwszym, który oprócz ugruntowania pojęcia o pierwiastkach i związkach oraz o niezniszczalności materii wypowiedział bezwzględną walkę wszelkim subtelnym materiom i dowiódł, że zjawiska cieplne dadzą się doskonale wytłumaczyć teorią kinetyczno-molekularną. A więc dopiero teraz, po blisko 21 wiekach niełaski i zapomnienia, powróciły do nauki owe maleńkie, niewidoczne cząstki — atomy. Z ich to właśnie pomocą Łomonosow dowiódł słuszności swej teorii ciepła, popartej znanymi już prawie od wieku prawami gazowymi wspomnianego już Boyle'a oraz Mariotte'a. Teraz już atomistyczna teoria budowy materii była tak przekonywająca i tak dobrze tłumaczyła wiele niezrozumiałych dotąd zjawisk, iż musieli ją przyjąć zarówno chemicy, jak i fizycy.

Przed chemią zaczęły się otwierać coraz szersze perspektywy. Przyjąwszy poglądy o pierwiastkach, atomach i związkach, poczęła ona dawać coraz wspanialsze rezultaty. W przeciągu kilkudziesięciu lat odkryto i zbadano trzydzieści kilka pierwiastków oraz wielką ilość ich związków. Przy okazji stwierdzono, że atomy poszczególnych pierwiastków nie łączą się ze sobą w sposób dowolny, lecz zawsze tak samo. A więc niezależnie od tego, czy srebro pochodzi z dalekiej Ameryki, Azji, czy też z Europy, zawsze tak samo rozpuszcza się w kwasie azotowym, z którego kwas solny czy sól kuchenna wytrącają zawsze ten sam biały osad chlorku srebra. W ten sposób odkryto prawo stałości składu.

I oto wtedy, gdy chemia poczynała odrabiać swój wielowiekowy zastój, cały świat naukowy obiegły wiadomości o dwóch nowościach. Pierwszą z nich była wiadomość o budowie stosów galwanicznych wynalezionych przez Voltę, pozwalających na otrzymywanie silnych źródeł prądu elektrycznego. Druga wiadomość dotyczyła nowoodkrytych związków węgla. Dzięki stosom Volty można było elektrolizować roztwory i tym sposobem odkrywać coraz to nowe pierwiastki. Dalej odkryto, że 4 pierwiastki, a mianowicie: węgiel, wodór, tlen i azot, łącząc się ze sobą dają niesłychanie wiele i to zupełnie niepodobnych związków. Każdy niemal dzień przynosił nowe odkrycia, a ilość świeżo poznanych związków wkrótce sięgała tysięcy.

Zatem na przełomie XVIII i XIX wieku zaistniała następująca sytuacja — odkryto wiele nowych pierwiastków i związków, narodziła się chemia organiczna, ustalono wiele praw i reguł, jednak wiedzy tej w dalszym ciągu nie umiano uporządkować i wyciągnąć stąd odpowiednich wniosków o budowie materii i sposobie tworzenia się związków.

Pierwszym, który ten trud podjął oraz starał się wyjaśnić, jak atomy łączą się ze sobą, był szwedzki uczony Bercelius. Na podstawie wykonanych przez siebie w młodości licznych elektroliz oraz faktów odkrytych przez innych uczonych Bercelius, który posiadał ogromny autorytet wśród chemików, wyprowadził wniosek ogólny, że wszelka materia składa się z części obdarzonych elektrycznymi ładunkami dodatnimi i ujemnymi. Jego zdaniem wszelkie reakcje polegają na elektrostatycznym przyciąganiu się owych części. Zgodnie z ówczesnym zwyczajem operując głównie solami, Bercelius pogląd swój o elektrostatycznej budowie materii rozciągnął na wszystkie związki, a więc i na organiczne. Teoria ta, mimo iż była błędna w samym założeniu, dzięki ogromnemu autorytetowi jej twórcy, przetrwała kilkadziesiąt lat.



Na początku XIX wieku wydarzył się fakt, który jeszcze bardziej zwrócił uwagę badaczy na młodziutką, ale niesłychanie szybko rozwijającą się chemię organiczną. Zdarzyło się mianowicie, iż dwaj jeszcze wówczas mało znani uczeni, pracując zupełnie niezależnie i w innych kierunkach, otrzymali związek o różnych własnościach, lecz o tym samym składzie chemicznym. Uczonymi tymi byli Liebig i Wöhler. Pierwszy z nich, pracując nad rtęcią piorunującą, ustalił dla kwasu piorunowego skład HOCN, drugi zaś, badając mocznik, ustalił skład kwasu cyjanowego również jako HOCN. Bercelius, do którego zwrócono się po opinię w tej sprawie, orzekł, iż jest to zupełnie możliwe, gdyż w związkach organicznych rolę decydującą dla własności ciał odgrywa to, jak są połączone między sobą atomy. Słowem, z tych samych cegieł można wybudować dom, studnię czy fabrykę. Zjawisko występowania ciał o tym samym składzie, lecz o różnych własnościach, nazwał Bercelius izomerią. Był to właściwie jego jedyny prawdziwy triumf. U źródeł upadku autorytetu i sławy tego bezsprzecznie wielkiego uczonego i wodza chemików na przestrzeni przeszło 30 lat był fakt, iż podszedł on od razu fałszywie do nie rozszyfrowanej jeszcze chemii z jej olbrzymią ilością różnorodnych związków, których, mimo prostego niejednokrotnie składu, nie potrafiono otrzymać sztucznie. Bercelius założył, iż działają tu jakieś nieznane „siły witalne", większość bowiem znanych wówczas związków węgla była pochodzenia zwierzęcego lub roślinnego. Sąd ten uogólniono jeszcze w ten sposób, że wszystkie związki zawierające węgiel i wodór zaliczono do świata materii żywej, i twierdzono, iż nie można ich otrzymać sztucznie, gdyż potrzebna jest do tego owa tajemnicza siła życiowa. Z tego okresu pochodzi właśnie termin związki organiczne, czyli pochodne organizmów.

W roku 1828 cały świat naukowy zelektryzowała niesłychana wprost wiadomość. Ten sam młody chemik Wöhler, który wraz z Liebigiem przyczynił się do odkrycia izomerii, w parę lat później dokonał wielkiego odkrycia, mianowicie syntezy mocznika. Nam, żyjącym w drugiej połowie XX wieku i przyzwyczajonym do wspaniałych osiągnięć chemii organicznej, nie wydaje się to nadzwyczajne, ale wówczas było to nie do uwierzenia. Nie zapominajmy bowiem, że zgodnie z fałszywymi, idealistycznymi poglądami związki organiczne mogły być przecież wytwarzane jedynie przez organizmy żywe, przy współudziale owej tajemniczej siły życiowej. A oto w roku 1828 szeroki ogół dowiaduje się, że mocznik, typowy produkt organiczny, można otrzymać w laboratorium i to ze zwykłych związków nieorganicznych. Zwolennicy sił życiowych oczywiście nie od razu dali za wygraną, niemniej w twierdzy starych poglądów uczyniony został pierwszy, potężny wyłom.

Drugim, który zaatakował już bezpośrednio i ostro fałszywą teorię elektrostatyczną, był Jean Dumas. A oto przypadek, jaki zdarzył się temu francuskiemu chemikowi i który nadał kierunek jego późniejszym pracom:

W roku 1830 przybywszy na bal dworski spostrzegł on, że wokół świeczników powietrze przesycone jest żrącymi parami kwasu solnego, a same świece, mimo iż są wyjątkowo białe, palą się niesłychanie kopcąco. Zbadawszy to ciekawe zjawisko Dumas stwierdził, że owe kopcące świece odlane zostały z wosku bielonego chlorem, co zmieniło ich skład chemiczny. Dokonawszy tego odkrycia Dumas zbadał, iż w podobny sposób można np. w cząsteczce kwasu octowego 3 atomy wodoru zastąpić trzema atomami chloru, a mimo to kwas pozostanie kwasem.



Jean Dumas

Po ogłoszeniu tych wyników jasne się stało, iż musi upaść również elektrostatyczna teoria Berceliusa, gdyż w świetle nowoodkrytych faktów nie można już było zgodzić się na to, aby wodór, który jest zawsze dodatni, mógł być zastąpiony przez ujemny chlor.

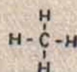
Od tej pory w młodej chemii organicznej zaczyna się niespotykany chaos — stara teoria upadła, nowej jeszcze nie ma. Jednocześnie każdy dzień przynosi nowe odkrycia i osiągnięcia. Jednak w tych warunkach są one stosem luźnych kartek, z których niesposób czytać, gdyż nie wiadomo, gdzie koniec, gdzie początek czy środek.

Chemicy zaczynają rozumieć, że dalej tak po omacku iść nie można, że trzeba wreszcie powiązać jakoś własności związków z ich budową wewnętrzną i oczywiście trzeba mieć jakiś klucz do jej ustalenia. Tym brakującym kluczem musi być ciągle jeszcze nie opracowana teoria budowy i reakcji związków organicznych. Chemia nieorganiczna osiąga coraz lepsze wyniki — Leblanc opracowuje metodę produkcji sody, powstaje przemysł elektrochemiczny, zostaje opracowana nowa metoda produkcji kwasu siarkowego i amoniaku, rośnie przemysł nawozów sztucznych. Tymczasem chemia organiczna, drep-

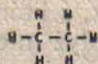
cząc w miejscu, nie może dać tego, czego żąda od niej przemysł, mianowicie tanich barwników syntetycznych do tkanin, zbadania produktów pokoksowniczych czy też ropy naftowej.

To, na co tak długo oczekiwali ówcześni chemicy, znalazło się w latach 1857—59, a była to teoria strukturalna opracowana całkowicie niezależnie i jednocześnie przez Butlerowa i Kekulego.

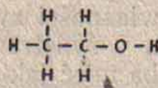
Teoria strukturalna przyjmuje niezmienną wartościowość atomów i grup z nich złożonych — rodników. Ustalono więc, że węgiel jest zawsze cztero-, tlen dwu-, a wodór, chlor czy brom jednowartościowy. Biorąc jako najprostszy związek metan, CH_4, i pisząc jego wzór strukturalny



łatwo się przekonać, że zastępując poszczególne atomy wodoru atomami innych pierwiastków lub jednowartościowymi rodnikami, np. CH_3, można otrzymać wszystkie inne związki. A oto przykłady: zastępując w gazie metanie 3 atomy wodoru 3 atomami chloru otrzymamy ciecz chloroform: $CHCl_3$ lub zastępując podobnie 3 atomy wodoru trzema atomami jodu otrzymamy ciało stałe jodoform: CHJ_3. Gdy z kolei 1 atom wodoru w metanie zastąpimy rodnikiem CH_3, to powstanie związek o dwu atomach węgla — etan.

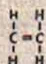


Dodając do etanu jeden atom tlenu, otrzymamy zwykły alkohol.



W ten sposób można wyprowadzać nowe związki w nieskończoność.

Obok tzw. związków nasyconych, w których wszystkie wartościowości atomów węgla są nasycone, teoria strukturalna zakłada również istnienie tzw. związków nie nasyconych, w których atomy węgla są między sobą połączone nie pojedynczymi, lecz podwójnymi lub nawet potrójnymi wiązaniami. Przykładem ich może być choćby etylen:





$$H_2C = CH_2$$

czy acetylen:

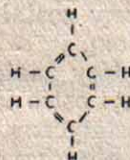


$$HC \equiv CH.$$

Dowodem tego, iż w związkach tych węgiel jest rzeczywiście nadal 4-wartościowy, jest fakt, że do związków nie nasyconych można w odpowiedni sposób przyłączyć np. atomy wodoru. I tak dodając np. do etylenu 2 atomy wodoru przeprowadza się go łatwo w etan C_2H_6.

Mimo bezsprzecznie wielkich zalet, które sprawiły, że teoria strukturalna zyskała natychmiast uznanie, okazało się jednak, że istnieje wielka grupa związków, dla których niesposób wyprowadzić wzory, gdyż własności ich temu przeczyły. Ponieważ większość tych związków posiadała specyficzny zapach, stąd powstała dla nich ogólna nazwa — związki aromatyczne.

Zajmując się rozwiązaniem tej nowej zagadki Kekule opracował w pierwszym rzędzie wzór strukturalny dla związku benzenu C_6H_6, który stanowił z reguły zasadniczy składnik owych związków aromatycznych. Ustalenie jednak wzoru dla benzenu było sprawą trudną, gdyż nie dawało się w żaden sposób pogodzić 4-wartościowości atomów węgla z własnościami chemicznymi, jakie wykazywał benzen. Wreszcie Kekule doszedł do wniosku, że 6 atomów węgla w cząsteczce benzenu nie stanowi zwykłego łańcucha, lecz jest ułożone i powiązane między sobą w formę zamkniętego pierścienia. Zaproponował więc wzór następujący:



Wzór ten został od razu przyjęty, a liczne badania potwierdziły jego słuszność tak, iż jest on do dziś aktualny i powszechnie używany. Dla uproszczenia opuszcza się zwykle atomy węgla i wodoru, a pisze jedynie sześciokąt, który umownie symbolizuje benzen.

Z chwilą ustalenia wzoru benzenu wielkimi krokami ruszyła naprzód wiedza o budowie związków aromatycznych, których, jak już wspominaliśmy, podstawową cegiełką jest benzen.

Od tego momentu chemicy przestali kroczyć po omacku, a mając już klucz do ustalenia budowy związków — teorię strukturalną, mogli zacząć realnie myśleć o syntezach związków organicznych. Najlepszym tego potwierdzeniem były wspaniałe osiągnięcia chemii organicznej w drugiej połowie XIX wieku.

Dzięki pracom polskiego chemika Natansona, a następnie Anglika Perkina zostaje dokonana pierwsza w dziejach historii synteza czerwonego barwnika — fuksyny. W kilkanaście lat później dokonano syntezy czerwieni „kongo". Barwnik indygo sprowadzany z dalekich Indii ustępuje miejsca takiemuż barwnikowi indygo, który ujrzał światło dzienne w laboratorium chemika Bayera. Inni znowu chemicy otrzymali syntetyczną alizarynę, barwnik, którego dotychczas dostarczała jedynie roślina marzanna. Z rozwojem badań nad barwnikami nierozerwalnie łączy się imię naszego rodaka Stanisława Kostaneckiego odkrywcy wielu barwników roślinnych.

Niezależnie od tych osiągnięć w drugiej połowie XIX wieku zaczyna powstawać nowa gałąź chemii, a mianowicie chemia lekarska. Odkryto i zbadano wielką grupę związków zwanych alkaloidami, do których należy np. opium, morfina czy jedyny lek przeciwmalaryczny — chinina. Z kolei w latach osiemdziesiątych otrzymano pierwsze środki przeciwgorączkowe, jak antypiryna czy piramidon. Wynalazki i odkrycia w tej dziedzinie poczynają się sypać jak z rogu obfitości — środki nasenne, znieczulające, dezynfekcyjne, antyseptyczne i wiele innych specyfików.

Odkrycie i zbadanie zjawisk polimeryzacji doprowadza w latach dziewięćdziesiątych do odkrycia bakelitu, który dał początek rozwojowi przemysłu tworzyw sztucznych. Dokładniejsze poznanie składu i wartości produktów suchej destylacji węgla powoduje wzrost chemicznej przeróbki tego surowca, a więc rozwój gazownictwa i koksownictwa.

W tym czasie powstaje również przemysł materiałów wybuchowych. Chemicy w swych badaniach osiągają paradoksalne jakoby wyniki. Jedna i ta sama substancja, a mianowicie kwas pikrynowy, jest stosowana jako barwnik w farbiarstwie, jako środek dezynfekcyjny w medycynie, a również jako bardzo skuteczny środek wybuchowy w pirotechnice.

Pod koniec XIX wieku dwaj polscy uczeni Nencki i Marchlewski pracami swymi udowadniają wspólną więź w pochodzeniu świata zwierzęcego i roślinnego. Badając bowiem, jeden — hemoglobinę, a drugi — chlorofil, owe podstawowe barwniki zwierzęce i roślinne, udowodnili oni, że budowa tych ciał jest niesłychanie do siebie zbliżona. W ten sposób podobnie jak Wöhler, który dzięki syntezie mocznika rzucił pomost między chemią organiczną a nieorganiczną, tak prace naszych rodaków powiązały świat zwierzęcy ze światem roślinnym wskazując na ich wspólne pochodzenie.

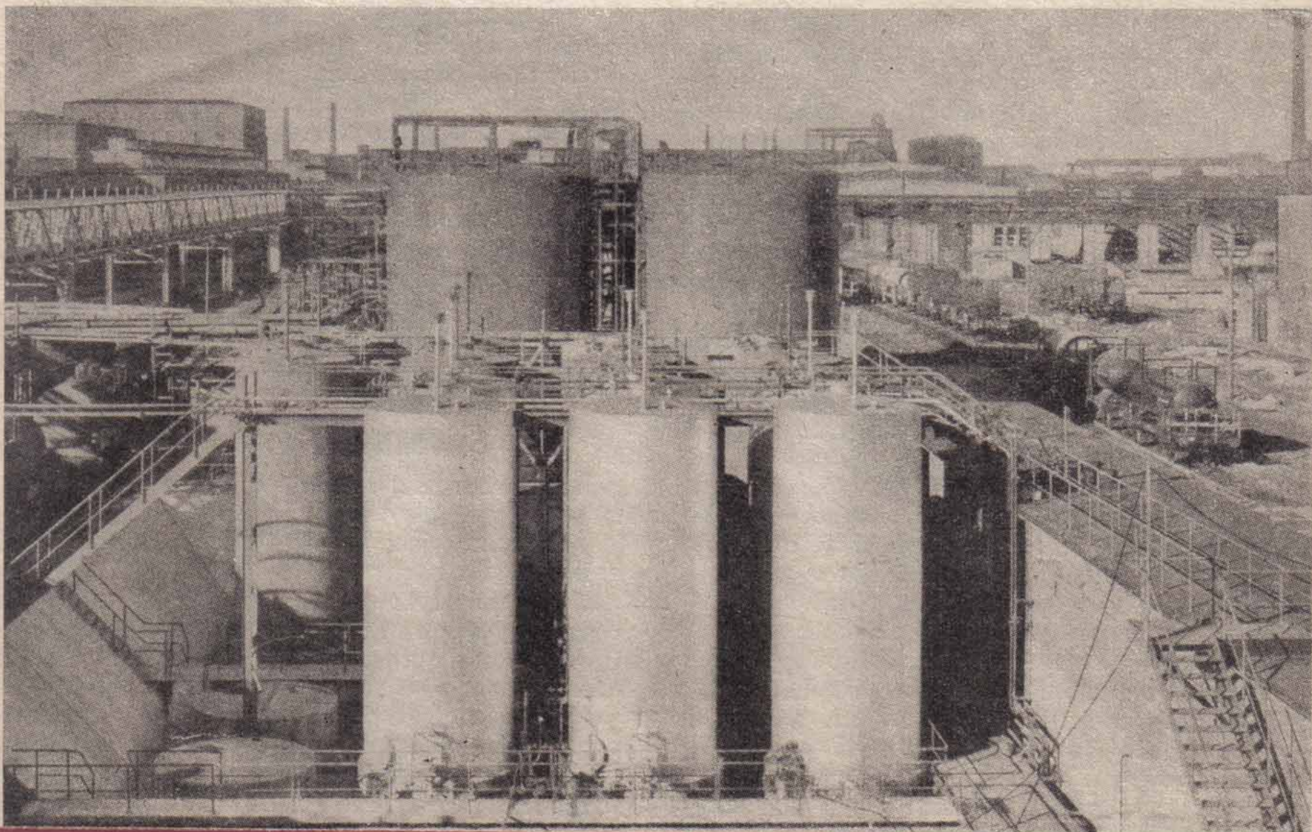
Pierwsza połowa XX wieku wniosła do chemii organicznej dwa nowe ważne elementy — uzupełnienie i rozszerzenie teorii strukturalnej współczesnymi poglądami o budowie atomu oraz wprowadzenie katalizatorów. Właśnie dzięki katalizatorom ruszyła produkcja paliw syntetycznych, sztucznego kauczuku, wielu rozpuszczalników, tłuszczów jadalnych czy tworzyw sztucznych; słowem, powstała wielka synteza organiczna, dla której podstawowym surowcem stał się węgiel. Nic też dziwnego, że już od lat 20 naszego wieku rozpoczynają się dążenia w kierunku oszczędzania węgla jako paliwa, a coraz większą uwagę poczyna się poświęcać jego przeróbce chemicznej.

Brak rozwiniętego przemysłu chemicznego nie pozwalał nam przed wojną na szersze wykorzystanie węgla jako surowca i zmuszeni byliśmy sprowadzać z zagranicy najróżniejsze związki z niego otrzymywane. Dziś sytuacja zmieniła się całkowicie. Przemysł chemiczny staje się naszym drugim przemysłem narodowym i opiera się właśnie na węglu jako surowcu. I tak np. gdy przed wojną zaledwie 4,7% z ogólnej ilości wydobywanego węgla poddawane było przeróbce chemicznej, już w roku 1948 liczba ta wzrosła do 7,3%, a pod koniec Planu 6-letniego będziemy chemicznie przerabiać 15% całkowitej ilości wydobywanego węgla. Aby obraz był pełniejszy, musimy dodać, iż wydobycie węgla w r. 1955 wyniesie 100 milionów ton, gdy przed wojną wynosiło 36 milionów.

Rzecz oczywista, iż tak szybki rozwój przemysłu chemicznego jest możliwy jedynie przy współpracy naukowców z robotnikami i technikami. I na tym polu możemy się poszczycić pięknymi osiągnięciami. Oto zespół naukowców pod kierunkiem światowej sławy fizykochemika prof. Świętosławskiego, między innymi zasłużonego badacza procesów przeróbki węgla, opracował niedawno nowe metody rozdzielania i oczyszczania produktów koksowniczych. Dzięki tej pracy, która została odznaczona w tym roku nagrodą państwową, otrzymujemy obecnie pośród produktów suchej destylacji węgla najwięcej naftalenu na świecie oraz dysponujemy najnowszymi metodami rozdziału zasad pirydynowych, bardzo ważnych surowców dla przemysłu chemicznego i farmaceutycznego.

Mgr Stefan Sękowski

Widok zakładu wielkiej syntezy



NOWE SPOSOBY WYDOBYCIA I PRZEROBU WĘGLA

w ZSRR

WODA ZAPRZĘGNIĘTA DO PRACY W KOPALNI

Stale rosnące zapotrzebowanie przemysłu na węgiel jako na źródło energii i surowiec dla przemysłu chemicznego zmusza górników do odpowiedniego zwiększenia i przyśpieszenia wydobycia.

Jednym z pierwszych sposobów zastosowanych dla osiągnięcia tego celu była mechanizacja wydobycia węgla, to jest zastąpienia pracy ludzkiej przez maszyny. Znane są nam z opisów stosowane w przemyśle węglowym różne konstrukcje kombajnów, przenośników, ładowarek i tym podobnych maszyn i urządzeń, które w znacznym stopniu ułatwiają, względnie zastępują pracę górnika.

Jednak wszystkie te urządzenia rozwiązywały zagadnienie częściowo, a przy tym poza swoją wysoką wydajnością wprowadzały nowe dodatkowe utrudnienia, jak manewrowanie i przesuwanie ciężkich zespołów, co w warunkach kopalnianych jest szczególnie uciążliwe. Z kolei trudne warunki pracy mechanizmów tych maszyn powodują konieczne remonty i również ograniczają do pewnych granic wydajność wydobycia węgla. Te przyczyny i cały szereg innych powodów zwróciły myśl konstruktorów w kierunku nowego, jeszcze bardziej zasadniczego rozwiązania zagadnienia.

Otóż, jak wiadomo, jednym z wrogów kopalni jest woda, która przedostaje się z podziemnych rzeczek do kopalni, zalewa chodniki i szyby, przysparzając górnikom sporo kłopotu. Technicy radzieccy postanowili ująć w karby i zmusić do pracy wydobywania i transportu węgla właśnie ten niesforny żywioł. W roku 1952 w jednej z kopalń Zagłębia Donieckiego zastosowano po raz pierwszy w skali doświadczalnej metodę wypłukiwania węgla wodą. W roku bieżącym uruchomiono już w Związku Radzieckim kopalnie przestawione na nowy sposób wydobycia.

Użycie wody do pracy jest nowe w górnictwie węglowym, ale już dawno było stosowane w płuczkarniach złota i przy dużych robotach ziemnych, przy których bardzo silnym strumieniem wody wypłukuje się zwały ziemi, a spłukany urobek również wodą transportuje na duże odległości. Ta zasada została przez techników radzieckich zastosowana w kopalni. Jak widać z rysunku, niedaleko urobku stoi monitor wodny (1), rodzaj sterowanej dyszy, z której stożkowego końca bije pod wysokim ciśnieniem strumień wody na ścianę węglową. Dyszą tego monitora steruje człowiek. Nisko skierowany strumień wody nie tylko wymywa, ale również i podcina partię węgla, która się w końcu ukrusza i zwala pod własnym ciężarem. Oderwane kawały węgla zostają porwane potężnym strumieniem wody do szerokich drewnianych koryt (3).

Po zerwaniu ściany na głębokości 2 metrów, następuje wzmocnienie stropu chodnika przez podstemplowanie go, a monitor wodny zostaje przesunięty. Cykl powtarza się dalej.

Nowy sposób przeprowadzania wydobycia węgla okazał się wysoce wydajny. Brygada złożona z 1 człowieka do obsługi monitora i z 2 podbijających stemple, przechodzi 10—14 metrów bieżących chodnika w ciągu jednej zmiany, gdy tymczasem szybkość przebijania chodnika w analogicznych warunkach zwykłym sposobem, daje zaledwie 80 metrów miesięcznie. Monitor wodny odrywa 50—60 ton węgla w godzinę, a czasem nawet i 100. Wydajność brygady roboczej jest 3 razy większa od wydajności na zwykłych oddziałach.

W chodnikach zamiast elektrowozów ciągnących wagonetki z węglem, znajdują się odkryte koryta, w których mieszanina węgla z wodą, tzw. „pulpa", dzięki dużym spadkom, wartkim prądem przepływa do tłuczki (4). Tłuczka ma za zadanie rozkruszyć węgiel na mniejsze bryły, a z tłuczki przechodzi „pulpa" do zbiornika (5), skąd specjalna pompa wysokościowa wodno-węglowa (6) rurowymi przewodami (7) wypompowuje „pulpę" na powierzchnię kopalni.

Na wierzchu kopalni „pulpa" rurami przechodzi do wielkich zakrytych osadników (8) mieszczących w sobie tysiące ton węgla. Tutaj woda ścieka z węgla i przechodzi do zbiornika stacji pomp (12), skąd znowu kierowana jest przewodami (2) do rurociągu wodnego w kopalni i wraca do monitora wodnego.

Węgiel po obeschnięciu zostaje przesortowany na aglomeracyjnych urządzeniach (9), gdzie również się suszy, a następnie zostaje przeniesiony taśmowym przenośnikiem estakady (10) do zasobników (11), stąd zaś jest ładowany wprost do wagonów kolejowych.

PODZIEMNE GAZOWNIE

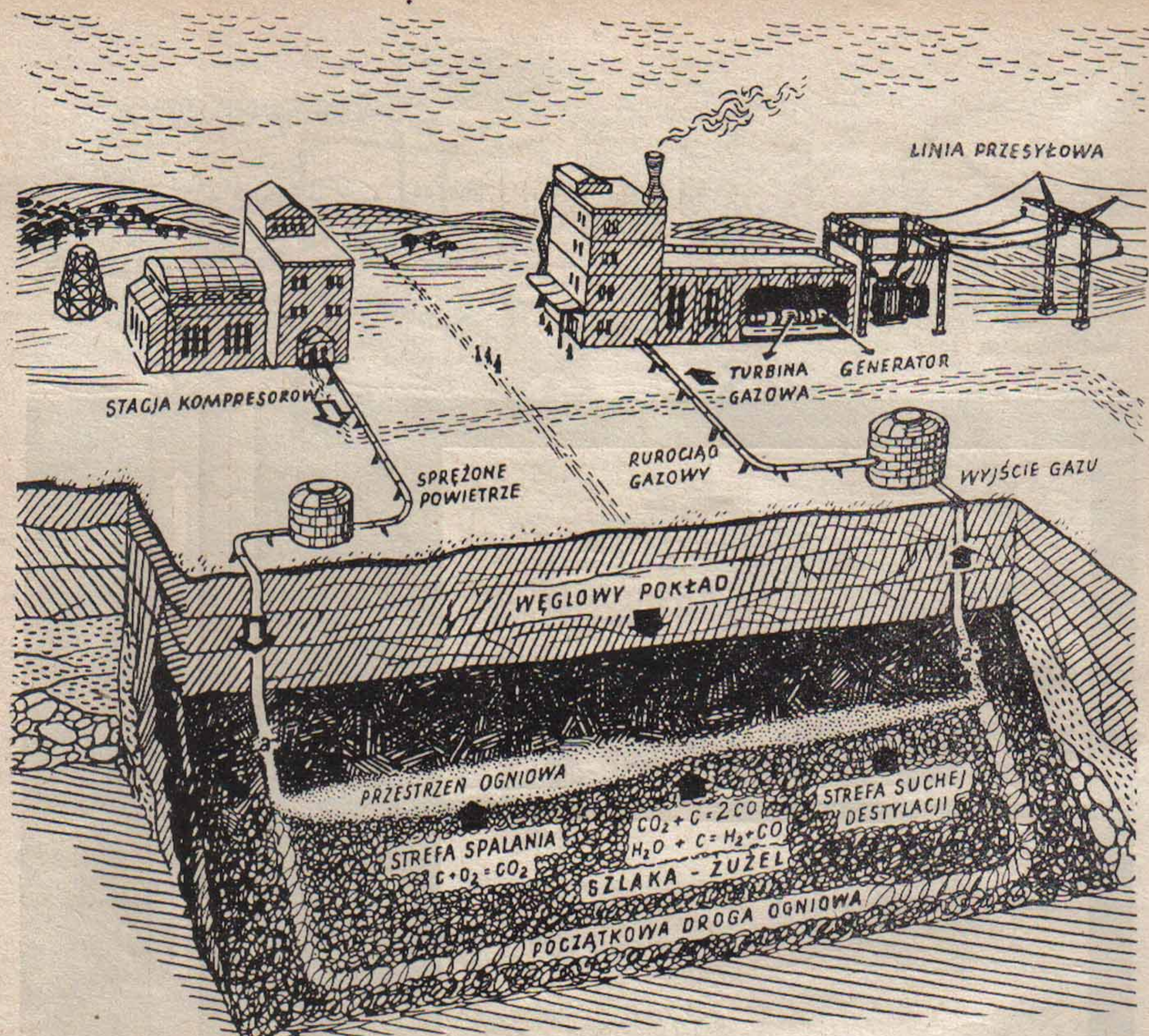
Jeszcze bardziej rewolucyjną metodą od wyżej opisanej jest gazyfikacja pokładów węgla. Wielki uczony rosyjski Mendelejew pierwszy podał myśl realizacji tej metody pisząc:

„Nadejdzie taka epoka, że węgiel z ziemi nie będzie wydobywany, ale w ziemi zostanie przetworzony na gorące gazy i stąd rurami będzie odprowadzony na zewnątrz". Zasada podziemnej gazyfikacji polega na spalaniu węgla pod ziemią przy niedostatecznej ilości powietrza. Wynikiem tego procesu spalania jest gaz, który zarówno pod względem jakości paliwa (wysoka wartość opałowa), jak i możliwości wykorzystania go jako

woda

węgiel

pulpa



surowca chemicznego, jest bardzo cennym produktem.

Proces gazyfikacji węgla dokonuje się w naturalnych warunkach wprost w zalegających pod ziemią pokładach węglowych, przy czym pokład węgla wykorzystany jest całkowicie. Schemat takiej gazyfikacji pokazany jest na rysunku. W pokładach przeznaczonych dla gazyfikacji drąży się odchylone od pionu szyby (a) połączone ze sobą korytarzami poziomymi, tzw. drogami ogniowymi. Jednym z pochyłych szybów (a) wdmuchiwane jest pod dużym ciśnieniem powietrze, tworzące podmuch dla podziemnego paleniska, jakim jest cały podpalony z zewnątrz ładunkami zapalającymi odcinek pokładu. W pierwszej strefie węgiel spala się na dwutlenek węgla CO_2, w środkowej następuje redukcja na tlenek węgla CO, a w ostatniej dokonywa się już właściwa sucha destylacja, której produktem jest gaz wychodzący drugim pochyłym szybem na powierzchnię. Tutaj po odpowiednim oczyszczeniu, może być zużytkowany do opalania kotłów wytwarzających parę dla turbogeneratorów, względnie zostaje użyty wprost jako paliwo do turbin gazowych sprzężonych z generatorami elektrycznymi (jak pokazano na rysunku).

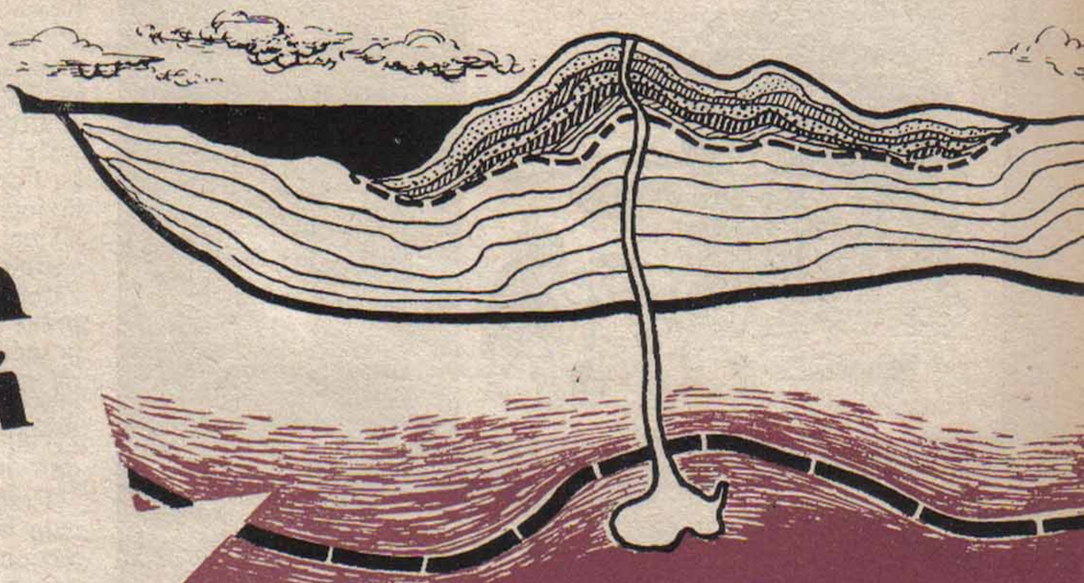
W płomieniach podziemnego ognia huczącego w przestrzeni ogniowej, stopniowo wypala się węgiel znajdujący się nad ogniowym szlakiem. Popiół i żużel powstający przy spalaniu opada w dół, a front ognia posuwa się stale w górę. Taką metodę podziemnej gazyfikacji nazwano potokową, w odróżnieniu od otworowo-generatorowej, stosowanej przy pokładach zalegających niezbyt głęboko.

Obydwie te metody stosuje się tylko dla dostatecznie mocnych pokładów, gdyż wymagają pewnych przygotowawczych prac górniczych. W Związku Radzieckim jest już cały szereg zakładów podziemnej gazyfikacji węgla. Eksploatuje się w ten sposób przede wszystkim te pokłady, z których wydobywanie węgla jest uciążliwe lub nieopłacalne.

Próby podziemnej gazyfikacji węgla przeprowadzane są również i w Polsce.

Mgr inż. Henryk Wizental

Podróż do wnętrza ziemi



— Buduje się nowa kopalnia. Szyb będzie miał kilkaset metrów. Wspaniała okazja do odbycia spaceru w głąb ziemi. Jeżeli chcecie, chodźcie z nami! — zapraszają górnicy. Oczywiście zgadzamy się bardzo chętnie. Zresztą amatorów jest wielu. Oto dołącza do nas cały sztab uczonych, których taki spacer szczególnie interesuje. Przede wszystkim zgłaszają się geolodzy, a obok nich paleontolodzy (badacze przeszłości świata roślinnego i zwierzęcego), antropolodzy (badacze szczątków człowieka pierwotnego) i archeolodzy (badacze dawnej kultury ludzkiej). Dobrze, niech idą. Uczeni umieją bardzo ciekawie opowiadać... A zatem w drogę!

●

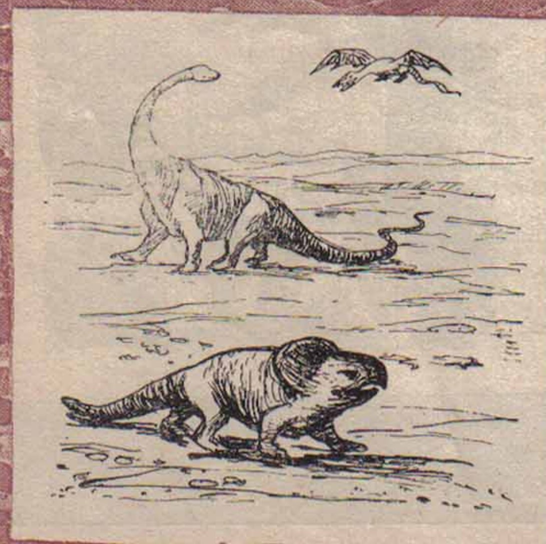
Pierwsze kroki robimy pomagając sobie zwykłą, ostrą łopatą i oskardem, jeśli powierzchnia gruntu jest zamarznięta. Oto warstwa darniny, spleciona gęstymi korzeniami traw, pełna żywych dżdżownic, pędraków i innych małych zwierzątek. Ich martwe szczątki pomieszały się tu z drobnymi ziarnkami piasku, stwarzając szarą warstwę gleby, na której żyje współczesny nam świat roślinny. A bez roślin nie byłoby ani zwierząt, ani ludzi — bo one właśnie są zielonymi laboratoriami fotosyntezy, czyli wytwarzania skrobi, cukrów i białka z dwutlenku węgla pod działaniem promieni słonecznych. Gleba jest na ziemi tą warstwą czynną, w której materia martwa przetwarza się w żywą.

Ale szybko mijamy tę cienką warstwę żywej „kory" ziemskiej i jesteśmy w podglebiu, pozbawionym już resztek gnijących roślin i zwierząt, a tylko złożonym z drobnych ziarenek piasku o jasnej barwie. Jeszcze jeden sztych łopaty — i już dotarliśmy do nowej, nieznanej warstwy ziemi, pokrytej glinianym osadem.









Znajdujemy tu kawałki cegły, łupinki garnków, odłamki szkła, ogorzałe resztki belek i szczap drewnianych oraz wysepki popiołu. Ta warstwa ziemi nazywa się „kulturową", ponieważ uformowała się ona z udziałem człowieka i przechowuje w sobie szczątki jego minionej kultury materialnej. Musiała tu kiedyś istnieć siedziba ludzka, która ulegała pożarom i bywała odbudowywana przez liczne pokolenia naszych przodków. Oni to swoimi nogami udeptali ziemię, grzebiąc w niej odpadki swego codziennego życia, techniki, przemysłu i budownictwa.

Przekopaliśmy się już przez tę całą warstwę, która najbardziej pasjonowała towarzyszących nam archeologów. Teraz rozpościera się przed nami jednolita glinka barwy szarożółtej. Przecinamy się przez nią na głębokość około dwóch metrów — i nagle natrafiamy na nowe, nieoczekiwane znalezisko. Oto w warstwie popiołu leżą odłamki potłuczonych kości, zaśniedziały brązowy grot dzidy i takiż pękaty toporek. Widocznie pradawni przodkowie nasi, którzy żyli tu w epoce brązowej przed kilkoma tysiącami lat i trudnili się odlewnictwem broni, pozostawili te przedmioty, odlewane w formach piaskowych z rudy miedzianej. Ze znalezisk tych możemy odczytać metody i poziom techniki odlewniczej owych przedhistorycznych metalurgów (rys. 1).

A więc nasza wycieczka do wnętrza ziemi jest jednocześnie wycieczką w przeszłość. Zagłębiwszy się tylko na dwa metry, trafiliśmy już w epokę brązową. A jakie dzieje kryją się w głębszych warstwach ziemi? Co było jeszcze dawniej?

Z zapałem kroczymy dalej. Oto kończy się warstwa lekkiej glinki, a pod nią widzimy gęstą, ciężką glinę czerwoną, oblepiającą duże kamienie granitowe, pokryte bruzdami i szramami. Skąd się one wzięły na terenach Polski? Przywędrowały aż ze Skandynawii, przyniósł je lodowiec, który około 500 tys. lat temu pokrywał całą Europę wschodnią i cofał się na północ w miarę ocieplania się klimatu.

Pierwotni ludzie, ubrani w skóry zwierzęce, postępowali za co-

łającym się lodowcem, mieszkając w szałasach i jaskiniach na zimnych tundrach i zbiorowo polując na olbrzymiego mamuta, owłosionego przodka naszego słonia. Pozostawiane przez lodowiec kamienie były właśnie pierwszymi twardymi narzędziami pracy tych naszych przodków, którzy jeszcze nie znali ognia (rys. 2).

Ale niebawem mijamy tę polodowcową glinę z kamieniami — i znów mamy pod sobą grubą warstwę piasku, przeplataną cieńszymi warstwami ilastej, różowej glinki. W jednej z tych warstw znajdujemy prawie nienaruszoną czaszkę jakiegoś drapieżnika z dwoma strasznymi kłami, podobnymi do zakrzywionych szabel kostnych. Paleontolog objaśnia, że jest to szczątek tygrysa szablastego, wymarłego w epoce lodowcowej, który ongiś polował na merikhipusa, czteropalczastego przodka naszych koni, a zarazem był nieprzejednanym wrogiem dryopithecusa, żyjącego na drzewach dalekiego przodka człowieka (rys. 3).

Działo się to około 10 milionów lat przed naszą erą. Oto w jak odległych czasach znaleźliśmy się na głębokości 20 metrów. Nie myślcie jednak, że metrami warstw ziemi można obliczać czasy dziejów. W innych miejscach te warstwy osadowe mogą sięgać kilkuset metrów. A są i takie miejsca, gdzie nic nie ma, bo wszystkie dawne osady zostały zmyte i zniesione później przez wodę.

Przystępując do dalszego wkopywania się w głąb ziemi, mijamy epokę tzw. trzeciorzędu i natrafiamy na głębokie złoże czarnej gliny o strukturze tłustej i pulchnej. Tutaj bardzo często znajdujemy podłużne muszle spiczaste. Są to muszle belemnitów, dawno wymarłych zwierząt morskich. A więc kiedyś, około 150 milionów lat temu, szumiało tu morze, a szczątki jego mieszkańców przechowały się dotąd w dennym ile, który z czasem przekształcił się w tę czarną glinę.

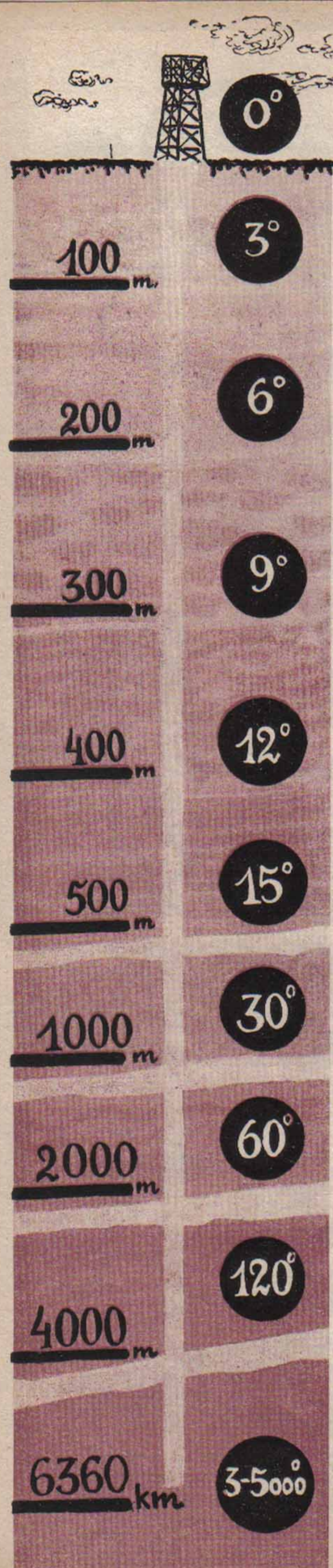
Tak znaleźliśmy się w czasach jurajskich, gdy nie było jeszcze nie tylko człowieka, ale nawet najniższych ssaków. Całą ziemię, wody i powietrze zamieszkiwały wówczas gady (rys. 4),











olbrzymie dinozaury, plezjozaury, ichtiozaury i pterozaury. Długość ich dochodziła do 50 metrów, wysokość do 5 m, a waga do 40 ton. Kości tych potworów dobrze przechowały się w pokładach ziemi — więc możemy podziwiać je dziś w muzeach paleontologicznych. Zwierzęta te wymarły przed 60 milionami lat.

Rozmyślając nad tymi dawnymi czasami, przekopaliśmy cały nasz gruby pokład czarnej gliny pellagicznej (dennej) i znów natknęliśmy się na grubą warstwę piasku. Jego czerwony kolor wskazuje, że była tu kiedyś pustynia. Następnie spotykamy cienką warstwę szarej gliny; w niej widzimy kilka skamieniałych dolomitów i warstewkę soli. Są to pozostałości wyschniętego jeziora, a bodaj czy nie morza. Jesteśmy przecież na śladach epoki permskiej, znamiennej z suchego klimatu pustynnego w Europie.

Podczas dalszego zagłębiania się w ziemię znajdujemy zasypaną piaskiem czaszkę potwornego zębatego jaszczura, żyjącego w epoce permskiej (rys. 5). Kości tego zwierzęcia po raz pierwszy znalazł rosyjski uczony W. Amalicki na brzegu Dwiny.

●

Posuwamy się coraz głębiej. Przeplatają się warstwy piasku, wapieni, gliny. Wreszcie docieramy do warstwy węgla kamiennego. Jest to epoka odległa od nas o 300 milionów lat, gdy na ziemi panował jednakowy, ciepły i wilgotny klimat. W rozległych błotach rosły wówczas ogromne prymitywne rośliny, z których szczątków uformowały się grube torfowiska, a te przekształciły się w węgiel kamienny wskutek butwienia bez dostępu powietrza pod wielkim ciśnieniem naniesionej na nie ziemi. Żyły wówczas ogromne płazy dwudyszne, ukształtowane z ryb trzonopłetwych, które świat zwierzęcy wyprowadziły z wody na ląd (rys. 6). Górnicy osiągnęli swój cel, dobrali się do węgla i rozpoczęli wydobycie. Ale nas i uczonych ten kilkusetmetrowy spacer zachęcił do wielkiej wyprawy, aż do samego środka Ziemi! Ruszamy więc dalej.

Pod pokładami węgla wchodzimy w kamienistą warstwę wapienia o grubości kilkuset metrów. A więc tu znowu musiało być morze. Wszak wapienie tworzą się na dnie morza z niezliczonych drobnych muszelek i z wapna rozpuszczonego w wodzie. Przez wiele milionów lat musiało tu być morze, aby mogły powstać tak grube osady wapienne na jego dnie. Przebijając się przez tę skałę wapienną znajdujemy skamieniałe skorupki trylobitów, które żyły około 400 milionów lat temu, tj. w epoce sylurskiej. Wszystkie bardzo liczne zwierzęta żyły wówczas wyłącznie w wodach, gdzie panował ogromny drapieżnik dwumetrowej długości, tzw. rako-skorpion (rys. 7).

Tak więc na głębokości półtora kilometra sięgnęliśmy wstecz historii o pół miliarda lat. Im głębiej opuszczamy się — tym prymitywniejsze formy życia znajdujemy przechowane w ziemi. Ale pierwszych komórek żywych, które miliard lat temu powstały w oceanie pierwotnym, nie możemy niestety znaleźć.

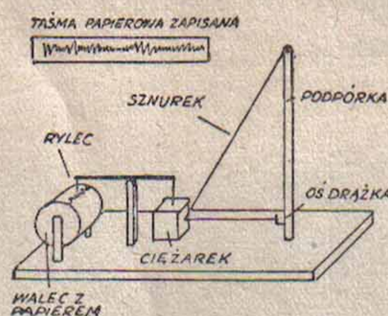
Bo oto po przekroczeniu tego ogromnego nawarstwienia wapnia docieramy do twardego jednolitego łupku krystalicznego, który powstał z gliny pod ogromnym ciśnieniem i w wysokiej temperaturze. Wszelkie ślady życia uległy w tych warunkach zniszczeniu. Może tylko spotykane tu zwęglenia krystaliczne powstały z pradawnych organizmów roślinnych i zwierzęcych?...

●

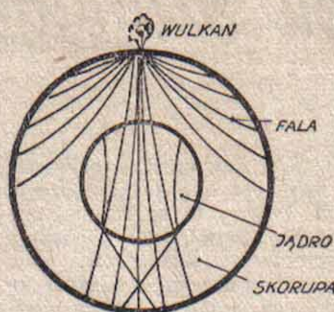
Dotąd podróżowaliśmy poprzez osadowe warstwy ziemi, utworzone z piasku, iłu, mułu, kredy, wapna, pyłu, muszelek i roślin. Z coraz większym trudem przebijaliśmy się przez coraz twardsze skały osadowe.

Ale teraz skończyły się te wszystkie warstwy naniesione — i stanęliśmy na twardym fundamencie ziemi, na jej pierwotnej krystalicznej skorupie, zbudowanej z różnych skał, jak marmury, granity i gnejsy. Skały te powstały przed miliardami lat na skutek powolnego stygnięcia płynnej, rozżarzonej materii, czyli magmy.

Praca idzie nam coraz trudniej, bo temperatura podnosi się coraz bardziej. Obniżamy ją za pomocą skroplonego powietrza, dostar-



Sejsmograf i wzór sejsmogramu



Fale wywołane trzęsieniem ziemi podczas wybuchu wulkanu, przechodząc przez jądro kuli ziemskiej, odchylają się od swej drogi i w ten sposób wskazują rozmiary jądra

czanego z powierzchni ziemi. Jeszcze na drodze kilkudziesięciu kilometrów musimy pracować przy świetle sztucznym, ponieważ otwór naszego szybu, z którego początkowo w słoneczny dzień obserwowaliśmy gwiazdy, stał się już niewidoczny i światło dzienne wcale do nas nie dochodzi.

Jednak przy temperaturze 600° skały zaczynają świecić barwą ciemnowiśniową. Im głębiej — tym wyższa temperatura i tym silniejsze świecenie skał. Kolory ich światła stają się coraz intensywniejsze i zmieniają się stopniowo od jasnowiśniowego, purpurowego, jasnoczerwonego, pomarańczowego itd. aż do oślepiająco białego, o wiele bardziej jarzącego niż barwa roztopionego w hucie żelaza.

Jesteśmy w warstwie bazaltów, które nieraz w historii Ziemi wylewały się na jej powierzchnię w postaci lawy wulkanicznej.

Pod bazaltami na głębokości około 70 km znajduje się powłoka wewnętrzna kuli ziemskiej, oddzielająca korę ziemską od jądra, a sięgająca głębokości 2900 kilometrów. Głębinowe substancje tej powłoki rzadko dostają się na powierzchnię ziemi. Z niej pochodzą kosztowne diamenty, platyna i inne drogie metale.

●

Z głębszych warstw kuli ziemskiej nic już na jej powierzchnię nie dociera.

Zdawałoby się, że dalsza podróż prowadzić będzie w całkiem nieznane. Jednak tak nie jest. Towarzyszący nam uczeni z góry uprzedzają, co nas może spotkać. Skąd o tym wiedzą? Otóż jest „coś", co wędruje przez kulę ziemską w różnych kierunkach — fale sejsmiczne, wywołane przez trzęsienia ziemi. Przebiegając przez ziemię załamują się one lub odbijają na granicach różnych warstw i w ten sposób pozwalają uczonym określać, gdzie te granice się znajdują. Niektóre z granic są bardzo wyraźne, na przykład granica między powłoką wewnętrzną a jądrem przechodząca dosyć ściśle na głębokości 2900 km. Tutaj szybkość przechodzenia fal ulega zasadniczej zmianie, a gęstość masy wzrasta gwałtownym skokiem. Nieco wyżej tej granicy centymetr sześcienny zawiera 5 gramów masy, nieco niżej od razu 8 — 9 gramów.

Uczeni przypominają, że w jądrze Ziemi temperatura nie wzrasta już tak szybko i w samym jego środku nie przekracza 3 — 5 tysięcy stopni. Natomiast bardzo szybko wzrasta ciśnienie. Na głębokości 2900 kilometrów osiąga ono już wartość 1,3 miliona atmosfer. Możliwe, że w tych warunkach zachodzą zmiany wewnątrz atomów, wywiązują się reakcje atomowe, a powstająca energia atomowa powoduje w górnych warstwach ziemi wybuchy wulkanów i trzęsienia ziemi.

Nasza podróż do środka Ziemi staje się zatem coraz bardziej uciążliwa i niebezpieczna i tylko spory zapas fantazji pozwala nam ją kontynuować.

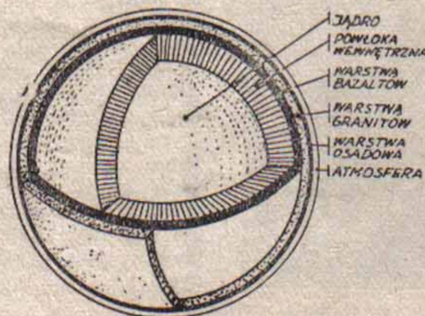
Kończymy ją wreszcie na głębokości 6360 km. Jesteśmy w centrum naszego globu. Otacza nas oślepiająco jasne, dyszące ogniem morze roztopionych metali. Roztopionych, lecz nie płynnych. Na przejście bowiem w fazę płynną nie pozwala im olbrzymie ciśnienie, wynoszące 3,35 miliona atmosfer.

Potrafiliśmy jednak uporać się z gorącem i z ciśnieniem. W nagrodę czeka nas niespodzianka, bo dotarłszy do geometrycznego środka Ziemi czujemy się pysznie lekko. Siła bowiem przyciągania równa się tutaj zeru. Nic nie ważymy, drobny ruch ręki okręca całe ciało. Nie ma tutaj góry ani dołu. W każdym położeniu czujemy się jednakowo.

Osiągnęliśmy zatem cel. Teraz czeka nas droga powrotna. Możemy wybrać dowolny kierunek, wszak w końcu zawsze wyjdziemy na powierzchnię. Gdybyśmy nie zmienili kierunku, wtedy wyszlibyśmy akurat po przeciwnej stronie globu. Oddalając się od środka Ziemi, szybko zdalibyśmy sobie sprawę, że już nie opuszczamy się, a idziemy w górę. Sygnalizowałoby o tym przyciąganie.

Na podstawie radzieckiej literatury popularnonaukowej opracował

Dr Stanisław Śpiewak

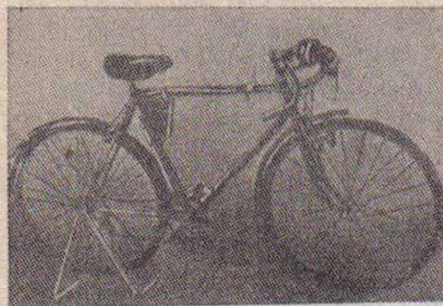


W kilku zdaniach



Warunki pracy w chińskich kopalniach węgla przed ich upaństwowieniem były niezwykle ciężkie. Stosowano najprymitywniejsze metody wydobycia węgla. Obecnie w szybkim tempie posuwa się naprzód mechanizacja pracy, dzięki której stale wzrasta dzienne wydobycie węgla. W kopalniach pracuje już duża ilość kombajnów radzieckich „Donbas".

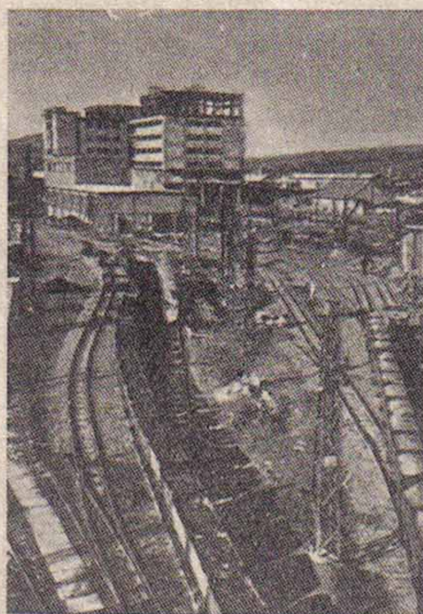
Maszynista-kombajner Chang Fu wraz ze swą brygadą wykonuje kombajnem „Donbas" w ciągu 1 dnia pracę, jakiej dawniej podołało ledwie 100 górników.





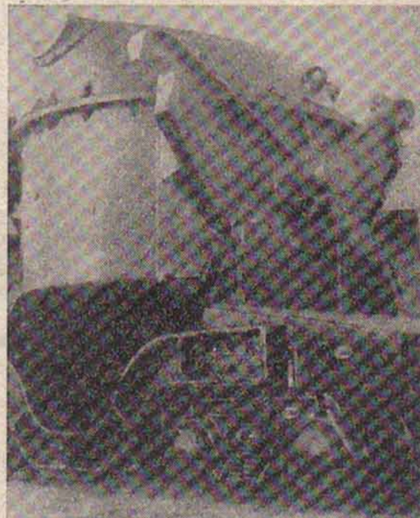
Charkowska Fabryka Rowerów w ZSRR wypuściła nowy typ rowerów, marki „Turist" z przerzutką, obliczoną na trzy różne szybkości i z ręcznym hamulcem. Rowery te są również zaopatrzone w liczniki, które pokazują ilość przejechanych kilometrów.

Charkowska Fabryka produkuje obecnie również rowery z małym silnikiem, marki „SOW", który umieszczony jest na tylnym kole roweru. Silnik ten ma moc około 1,5 KM. Zużywa 2,15 kg paliwa na 100 km wiejskiej drogi. Rower z włączonym silnikiem jedzie z szybkością około 20 km na godzinę, w wypadku braku paliwa można silnik wyłączyć i jedzie się wtedy tak samo, jak na zwykłym rowerze.



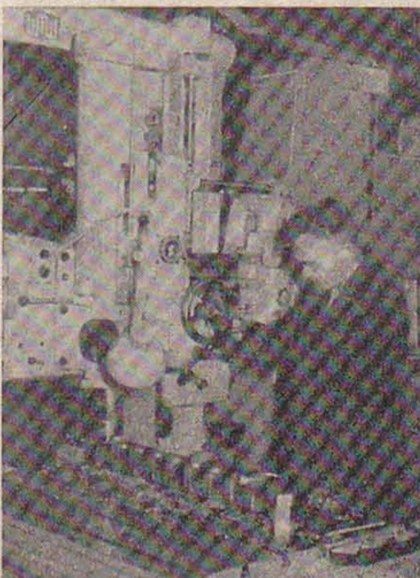
W południowo-zachodniej części Węgier, w malowniczych górach Mescek, powstaje nowe miasto górnicze Komlo obliczone na 60 000 mieszkańców. Bloki mieszkalne i zabudowania nie będą ścieśnione, jeden dom od drugiego oddzielony będzie pasmem zieleni i kwiatów. Dzielnice mieszkalne położone będą z dala od centrum miasta, w miejscach o czystym powietrzu.

Wybudowano już nową dwudziestosiedmiometrową sortownię węgla, jedną z najnowocześniejszych w Europie. Praca całej sortowni kierowana jest przez głównego dyspozytora. Olbrzymie pochłaniacze zabierają z powietrza pył węglowy, który następnie wykorzystywany jest w zakładach energetycznych.

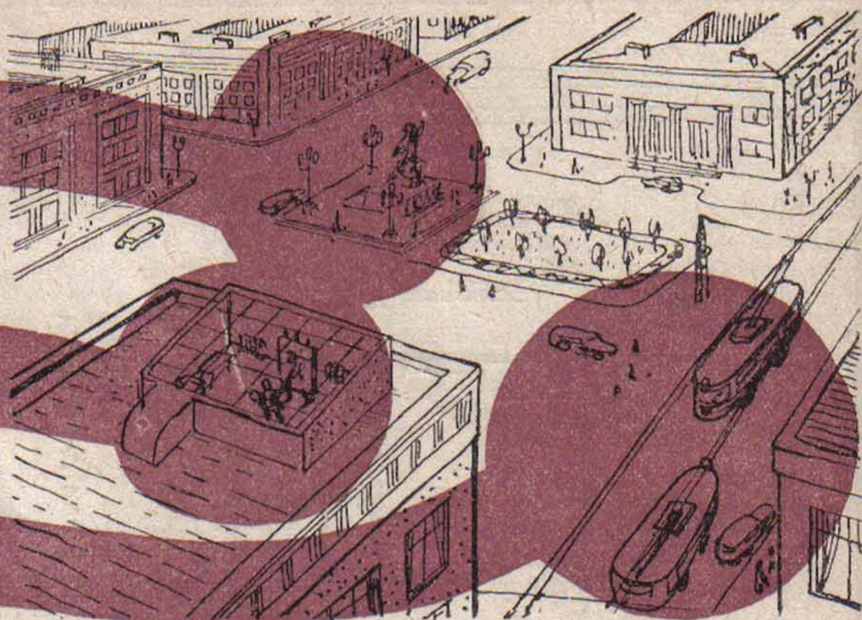


W szybkim tempie rozwija się przemysł w Niemieckiej Republice Demokratycznej. Między innymi hutnictwo może poszczycić się dużymi sukcesami. Widoczna na zdjęciu ogromna kadź odlewnicza może pomieścić 100 ton płynnej surówki żelaza.

Przemysł precyzyjny dostarcza bardzo bogatego i różnorodnego asortymentu maszyn i przyrządów. Zamieszczona fotografia przedstawia wiertarkę do precyzyjnej obróbki, która pracuje z dokładnością do 0,001 mm. Maszyna zaopatrzona jest w przyrząd elektronowy. Odczytywanie wymiarów umożliwia tablica projekcyjna, na której ukazuje się obraz obrabianych przedmiotów w 60-krotnym powiększeniu.



ELEKTRO CIEPŁO SIŁOWNIA



taka, jaka jest dzisiaj

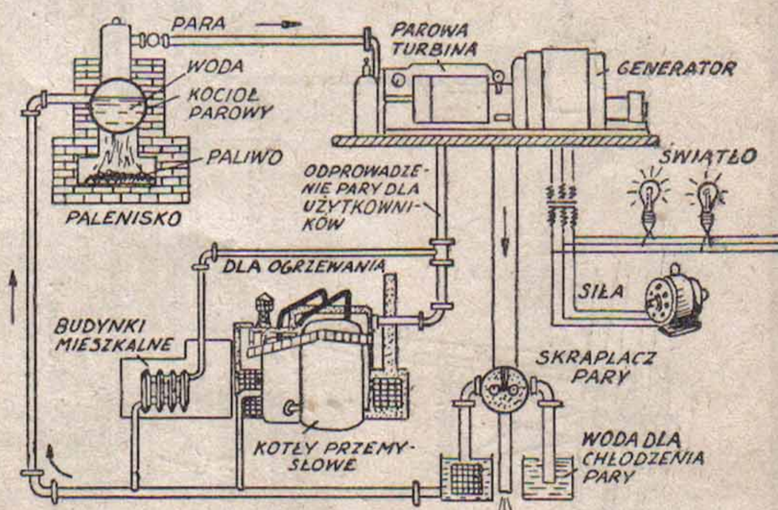
Z nastaniem długich wieczorów jesiennych ulice wielkiego, nowoczesnego miasta pustoszeją. Ludzie przebywają wówczas chętnie w swych wygodnych, jasno oświetlonych i ciepłych mieszkaniach. Na ogół nie zastanawiają się przy tym, skąd płynie do nich światło i ciepło, co pobudza do życia żarówkę i co sprawia, iż stojący na uboczu grzejnik ogrzewania centralnego promieniuje z siebie fale przyjemnego ciepła.

Gdybyśmy prześledzili drogę elektronu przebiegającego poprzez rozżarzone włókno spirali żarówki lub cząsteczki gorącej wody, jakich wiele przepływa przez grzejnik, z łatwością dotarlibyśmy do źródła ich powstawania zwanego elektrociepłosiłownią.

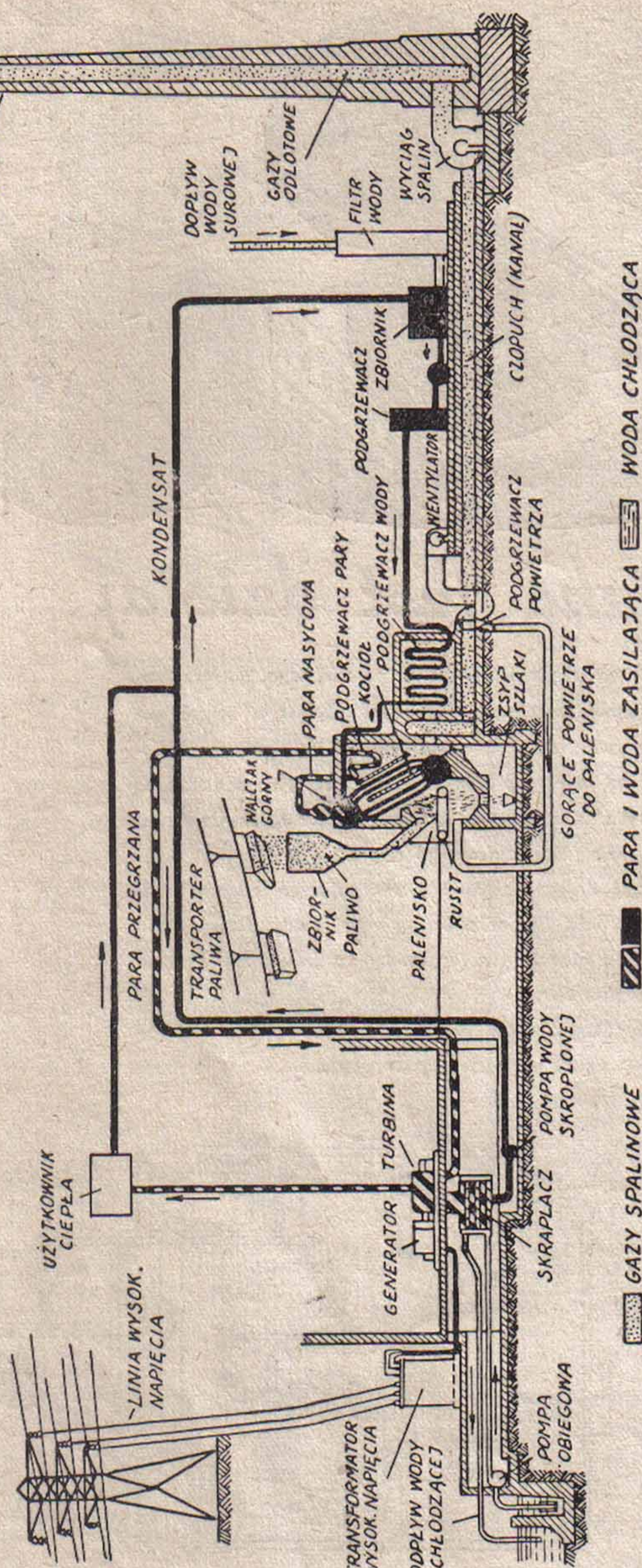
Czym jest ten nowoczesny zakład energetyczny, jak jest urządzony i jak pracuje? Postaramy się odpowiedzieć na te pytania.

Nowoczesna centralna elektrociepłosiłownia jest zakładem przetwórczym powstałym z powiązania w zwartą całość centralnej wytwórni energii elektrycznej z wytwórnią ciepła w postaci pary lub gorącej wody (rys. 1). Budowanie ciepłosiłowni ma swoje głębokie uzasadnienie ekonomiczne, gdyż stwarza najdogodniejsze warunki dla produkowania w sposób najtańszy energii elektrycznej, światła i ciepła — tych trzech podstawowych czynników niezbędnych dla utrzymania cywilizowanego życia i rozwoju gospodarczego.

Podstawowymi surowcami wyjściowymi dla pracy ECS są: paliwo, powietrze i woda. Energia



Rys. 1. Schemat urządzeń ciepłosiłowni



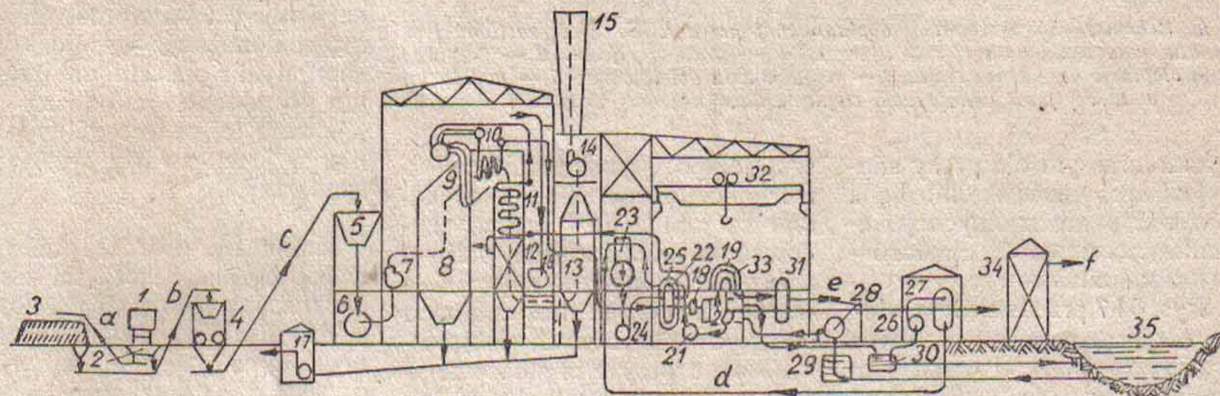
Rys. 2. Schemat rozmieszczenia agregatów w ECS

chemiczna paliwa podczas jego spalania w obecności powietrza w palenisku kotła przechodzi w energię cieplną gazów spalinowych. Ciepło to podgrzewa wodę w kotle i wytwarza z niej parę o ciśnieniu (p) i temperaturze (t^0) znacznie wyższych od panujących w otaczającej atmosferze. Istniejąca wydatna różnica (p i t^0) parametrów pary **(potencjalna energia pary)** zostaje zamieniona w odpowiednim silniku cieplnym **(turbina parowa)** na energię mechaniczną. Dalsze urządzenie ECS — **generator prądu** — pozwala mechaniczną energię ruchu przetworzyć na energię elektryczną wytwarzając prąd elektryczny o odpowiednim napięciu.

W opisany sposób pracuje również każda zwykła elektrownia cieplna. Istnieje jednakże zasadnicza różnica między zwykłą elektrownią cieplną a ECS, polegająca na sposobie gospodarowania wytworzoną parą. W pierwszej istnieją olbrzymie straty cieplne, gdyż para odlotowa z turbin bądź to jest wydmuchiwana do atmosfery, bądź ulega skropleniu w kondensatorze. W cyklu roboczym ECS wykorzystuje się w pełni ciepło pary odlotowej stosując ją dla celów grzewczych. Do użytkownika energii cieplnej doprowadza się z ECS, zamiast pary świeżej z kotła, jak to ma z zasady miejsce przy stosowaniu indywidualnych urządzeń centralnego ogrzewania, parę uprzednio częściowo wykorzystaną w silniku roboczym. To dwojakie wykorzystanie pary pozwala wydatnie zwiększyć sprawność ECS w porównaniu ze sprawnością elektrowni cieplnych. Ubocznymi produktami końcowymi, które trzeba usuwać poza obręb ciepłosiłowni, są: gazy spalinowe (dym, sadza), szlaka, popiół.

Współcześnie buduje się przeważnie centralne elektrociepłosiłownie CECS w postaci wielkich jednostek elektrycznych obsługujących znaczne obszary, tzw. okręgowe ciepłosiłownie. Całość urządzeń takiej CECS obrazują w sposób uproszczony rys. 2 i 3. Na rysunkach tych pokazano roz-

Rys. 3. Schemat procesu technologicznego ECS: 1 — wagony; 2 — urządzenia rozładowujące; 3 — magazyn paliwa; a) mechanizm podający paliwo na skład b) mechanizm podający paliwo do kruszarki; 4 — kruszarka, c) transporter rozdrobnionego węgla; 5 — zbiornik surowego węgla dla kotłowni; 6 — młyn węglowy; 7 — wyciąg młynowy; 8 — agregat kotłowy; 9 — opłomki (r u r y w o d n e); 10 — przegrzewacz pary; 11 — podgrzewacz wody; 12 — podgrzewacz powietrza; 13 — chwytacz pyłu i sadzy; 14 — wentylator wyciągowy; 15 — komin; 16 — wentylator podmuchowy; 17 — urządzenia usuwające szlakę i popiół; 18 — urządzenia oddzielające wodę od pary; 19 — turbina; 20 — kondensator (skraplacz); 21 — pompa skraplacza, 22 — podgrzewacz niskiego ciśnienia; 23 — odpowietrzenie; 24 — pompa zasilająca; 25 — podgrzewacz wysokiego ciśnienia; 26 — pompy surowej wody; 27 — aparatura oczyszczająca wodę, d) przewód wody oczyszczonej; 28 — pompy wody chłodzącej; 29 — kanał doprowadzający wodę; 30 — kanał odpływowy; 31 — urządzenia gromadzące parę upuszczoną z turbin (a k u m u l a t o r y), e) odprowadzenie do sieci grzewczej; 32 — suwnica; 33 — generator prądu; 34 — nastawnia i rozdzielnia prądu, f) przewody wysokiego napięcia; 35 — zbiornik wody



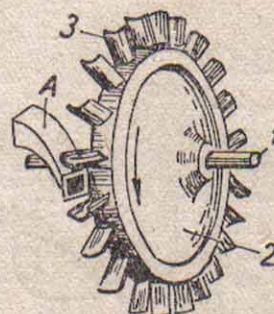
mieszczenie poszczególnych agregatów oraz zasadniczy przebieg procesu technologicznego przez oznaczenie dróg obiegowych powietrza, paliwa, gazów spalinowych, wody i pary.

Podstawowe grupy urządzeń CECS dają się podzielić następująco: I — kotłownia **(agregaty kotłowe)**; II — maszynownia — hala maszyn **(turbiny, generatory)**; III — nastawnia — elektryczne urządzenia rozdzielcze; IV — urządzenia podające wodę **(pompy)**; VI—urządzenia do wyładunku, magazynowania, przygotowania paliwa oraz zasypywania rozdrobnionego węgla pod kotły; VII — urządzenia odpopielające i usuwające szlakę; VIII—urządzenia do automatycznej regulacji procesów ECS **(automatyka)**; IX — inne pomocnicze urządzenia i pomieszczenia. Paliwo podczas pracy cieplosiłowni wędruje ze składu do paleniska poprzez urządzenia nadające mu formę dogodną do spalania. Powstałe przy spalaniu gorące gazy, których temperatura wynosi od 1200 do 1600° C nagrzewają w kotle wodę płynącą rurami, czyli tzw. opłomkami. Gazy na wylocie z kotłowej komory spalania mające temperaturę od 550 do 800° C oddają swe ciepło kolejno w przegrzewaczu pary osuszając parę płynącą do turbiny, następnie w podgrzewaczu wody — podgrzewając wodę zasilającą kocioł oraz w podgrzewaczu powietrza — ogrzewają powietrze dopływające do komory spalania. Oziębione gazy ulatują do atmosfery unosząc ze sobą część ciepła — jest to tzw. strata kominowa kotła.

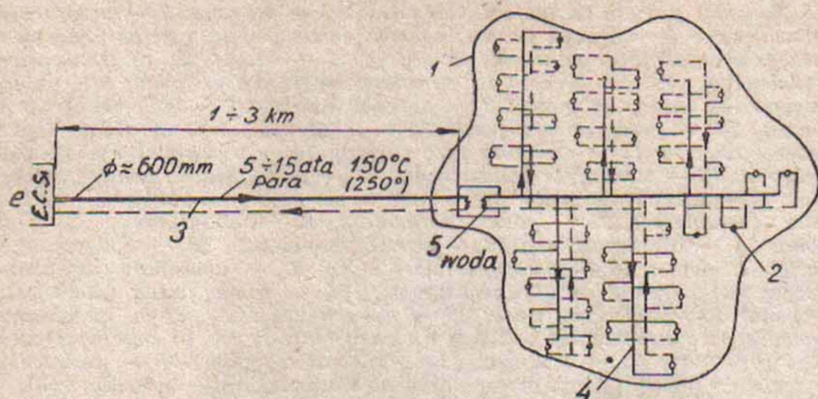
Para wytwarzająca się w rurkach wodnych kotła **(opłomkach)** gromadzi się w walczaku ponad zwierciadłem wody jako para nasycona, wilgotna. Para nasycona przechodzi do przegrzewacza, gdzie osusza się, stając się parą przegrzaną.

Para przegrzana wykonuje pracę potrzebną do poruszania koła wirnikowego turbiny (rys. 4) i osadzonego na wspólnej osi z wirnikiem generatora, następnie wędruje do skraplacza lub do sieci grzewczej, skąd w postaci kondensatu **(skroplonej wody)** powraca do kotła. Ubytek wody w kotle powstający na skutek przecieków pary i wody poprzez nieszczelności uzupełniany jest stale wodą świeżą specjalnie w tym celu oczyszczoną i zmiękczoną chemicznie, by uniknąć tworzenia się kamienia kotłowego. Jak wynika z powyższego, para i woda podlegają w swym obiegu cyklowi zamkniętemu (rys. 5). Dla poprawienia warunków spalania paliwa pod kotłem stosuje się wentylatory podmuchowe i wyciągowe. Aby stworzyć warunki dla intensywniejszego i równomiernego nagrzewania się wody w całej masie, nadaje się jej przymusowy obieg przy użyciu pomp wodnych.

Istotnym wskaźnikiem technicz-

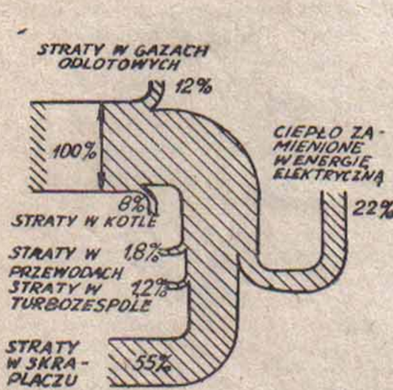


Rys. 4. Zasada pracy turbiny parowej: 1 — wał; 2 — wirnik osadzony na wale; 3 — łopatki wirnika, na które napiera wypływająca z dysz para obracając wirnik; 4 — dysze

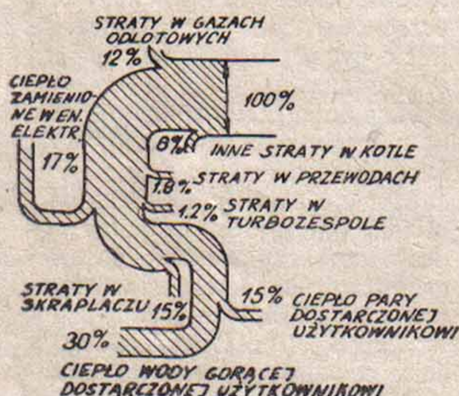


Rys. 5. Schemat sieci grzewczej obsługiwanej przez ECS. Sieć zasilana jest z punktu oznaczonego na rys. 3 literą e; 1 — granica rejonu, 2 — odbiorcy energii cieplnej, 3 — magistrala, 4 — odgałęzienia dzielnicowe, 5 — podstacja, w której para oddaje swe ciepło wodzie krążącej w rurach

no-ekonomicznym dla pracy siłowni jest sprawność ogólna bądź sprawność poszczególnych jej elementów. Sprawność cieplosiłowni można zilustrować wykreślnie. Rys. 6 i 7 przedstawiają właśnie w ujęciu graficznym bilans energetyczny zwykłej elektrowni i ciepłosiłowni. Liczby % orientują o rzędzie wielkości rozpływu całkowitej ilości dostarczanego ciepła (100%), wydzielającego się podczas spalania paliwa, na poszczególne pozycje, jak praca użyteczna i wszelkiego rodzaju straty cieplne. Z bilansu wynika, że w zwykłej elektrowni użytkujemy tylko około 22% całkowitego ciepła dostarczanego w paliwie **(z każdych 100 jednostek dostarczonych tracimy 78)**, zaś w CS wykorzystujemy użytecznie około 62% ciepła. Prowadzi to do ogromnej oszczędności w zużyciu paliwa. Oszczędność taka jest pierwszą zasadniczą korzyścią, jaką osiągamy budując elektrociepłosiłownie. Nie koniec jednak na tym. CECS można zbudować w pobliżu złóż paliwa, przez co odpada konieczność transportu dużych mas opału do odległych miejscowych elektrowni. Można przy tym stosować w nich paliwa niskogatunkowe, jak węgiel brunatny, torf, muł — paliwa o małej wartości opałowej, których przesyłanie na znaczne odległości nie zawsze jest opłacalne. Dzięki coraz pełniejszej mechanizacji i automatyzacji procesów CS wydatnie zaoszczędzają ludzką pracę. Łatwość nawiązywania współpracy CECS z poszczególnych okręgów między sobą **(do 500 km odległości opłacalne jest przesyłanie energii elektrycznej)** pozwala lepiej zaspokajać potrzeby odbiorców, szczególnie w okresach szczytów obciążenia. Przekazywanie ciepła z CECS usuwa na odległość do 5 km konieczność budowy oddzielnych kotłowni w pobliskich blokach mieszkalnych i fabrykach. Olbrzymią wreszcie zaletą ciepłosiłowni jest możność tworzenia kombinatów energetycznych przez współdziałanie ciepłosiłowni z zakładami metalurgicznymi celem wykorzystania ciepła uchodzącego z gazami spalinowymi z wielkich pieców, nawiązywanie współpracy z gazowniami, koksowniami itd. Należy zaznaczyć, że jedynie w warunkach planowej gospodarki socjalistycznej istnieje taka wprost nieograniczona możność współdziałania energetyki z pozostałymi gałęziami gospodarki narodowej i powiązania jej poszczególnych ogniw w jeden zwarty system gospodarczy.



Rys. 6. Bilans zwykłej elektrowni z kondensacją pary



Rys. 7. Bilans cieplny ciepłosiłowni

Mając na uwadze omówione wyżej ogromne korzyści ekonomiczne, jakie dają ciepłosiłownie w dziedzinie ogrzewania centralnego, oraz kierując się troską o wygodę mieszkańców miast i osiedli, przystąpiono u nas po wyzwoleniu naszego kraju do budowy kilku tego rodzaju zakładów. Między innymi na Żeraniu obok wspaniałej inwestycji Planu 6-letniego — Fabryki Samochodów Osobowych — wyrasta w górę z daleka widoczny, potężny szkielet stalowej konstrukcji elektrociepłowni.

Na terenie miasta Warszawy ma powstać kilka takich ciepłowni. Zmodernizowano już istniejącą centralną elektrownię miejską, przystosowując ją do potrzeb ogrzewania Śródmieścia; będzie ona również dostarczać gorącej wody do Pałacu Kultury i Nauki. Dzięki temu uniknie się dotychczasowego marnotrawstwa ciepła idącego na bezcelowe ogrzewanie wody w Wiśle.

Przy opracowywaniu dokumentacji technicznej dla ciepłosiłowni wykorzystujemy bogaty z tej dziedziny dorobek Związku Radzieckiego i jego wieloletnie doświadczenie.

Mgr inż. J. Kawecki

ELEKTRO CIEPŁO atomowa SIŁOWNIA PRZYSZŁOŚCI

Dzisiejszy stan fizyki atomowej jest rezultatem pracy paru pokoleń uczonych. Dalekie wydają się nam lata, kiedy po raz pierwszy udało się Rutherfordowi wywołać sztuczną przemianę pierwiastków. Tak długo jednak badania atomowe nie mogły mieć poważniejszego znaczenia praktycznego, jak długo przemianom wywoływanym sztucznie przez fizyków ulegały jedynie mikroskopowe ilości pierwiastków. Dlatego też przełomowym momentem w rozwoju fizyki był ten, kiedy udało się po raz pierwszy przeprowadzić reakcje atomowe w wielkiej skali.

Podstawowym zastosowaniem pokojowym energii atomowej jest niewątpliwie zamiana jej w energię elektryczną i cieplną. Stało się to w zasadzie od razu możliwe z chwilą uruchomienia stosu atomowego. Jedynym właściwie zagadnieniem, które pozostało do tej pory nie rozwiązane, jest zagadnienie zbudowania takiego stosu atomowego, który dawałby energię cieplną tańszą niż energia uzyskana ze spalania węgla. W tym kierunku właśnie idą między innymi badania uczonych radzieckich. Za ile lat „paliwo atomowe" wyprze „biały" i czarny węgiel, trudno jest w tej chwili powiedzieć; jest jednak pewne, że prędzej czy później nastąpić to musi. Dlatego warto już dziś zapoznać się pokrótce z działaniem energetycznego zakładu przyszłości — atomowej elektrociepłosilowni.

Źródłem energii cieplnej w takiej siłowni będzie reakcja rozszczepienia jąder uranu.

Jak wiadomo, jądro izotopu uranu o masie atomowej 238, trafione przez neutron, ulega rozszczepieniu, to znaczy rozpadowi na wiele drobniejszych części, wśród których znajdują się również i neutrony, które z kolei mogą rozszczepiać następne jądra itd.

Energia, która wiązała w jądrze uranu 238 poszczególne jego części, w wyniku reakcji rozszczepienia tego jądra zamienia się na energię kinetyczną tych części, na które jądro się rozpadło. Ta energia kinetyczna zostaje w wyniku zderzeń przekazana atomom węgla w graficie, względnie innym atomom uranu. W ten sposób energia kinetyczna rozprasza się po całym stosie i dlatego temperatura stosu rośnie.

Tak więc energia atomowa zamienia się w energię cieplną, w energię ruchu cząsteczek.

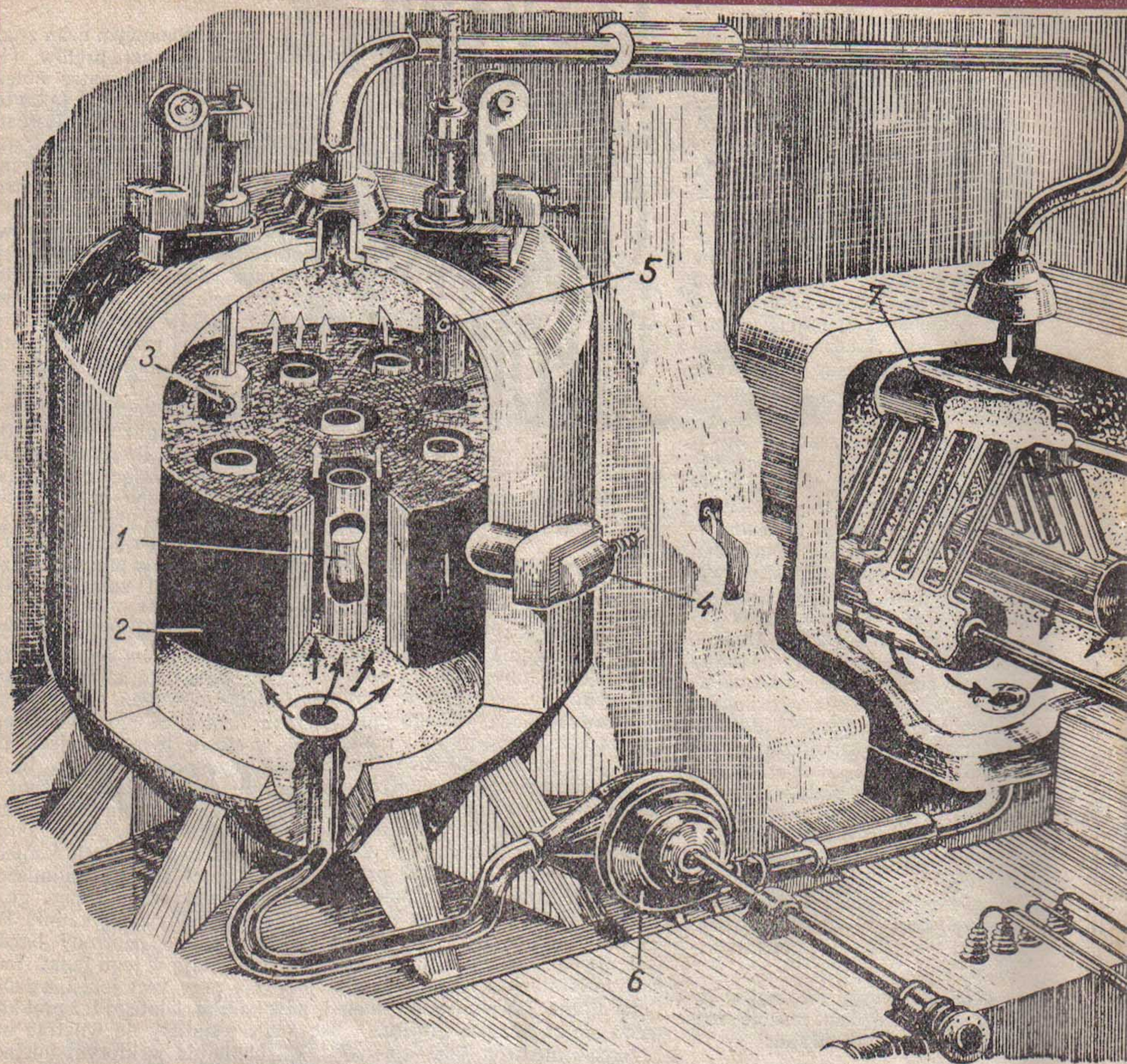
Po to, aby mogła w stosie atomowym nastąpić reakcja łańcuchowa, czyli innymi słowy, po to, aby neutrony, powstałe w wyniku rozszczepienia jednego jądra, same z kolei rozszczepiały następne jądra atomowe, ruch tych neutronów musi przedtem być zahamowany. Okazuje się bowiem, że tylko powolne neutrony mogą łatwo trafić w jądra uranu 238. Trafienie jądra uranu 238 przez szybki neutron jest niezmiernie mało prawdopodobne, to znaczy — praktycznie rzecz biorąc — jest niemożliwe. Zwalniania ruchu powstałych z rozszczepienia jąder uranu 238 neutronów dokonywa się za pomocą grafitu.

Szybki neutron zderzając się wielokrotnie z jądrami atomowymi węgla przekazuje im w ciągu kolejnych zderzeń większą część swojej energii kinetycznej i w rezultacie staje się powolnym neutronem, który może rozszczepić następne jądra.

Nie każda oczywiście substancja nadaje się do hamowania neutronów w stosie, dobry „zwalniacz neutronów" musi spełniać wiele warunków. Przede wszystkim neutrony nie mogą być pochłaniane przez jądra atomowe zwalniacza, a tylko powinny się od nich odbijać. Z tych i z wielu jeszcze innych powodów jako „zwalniacz" stosuje się w stosie atomowym grafit.

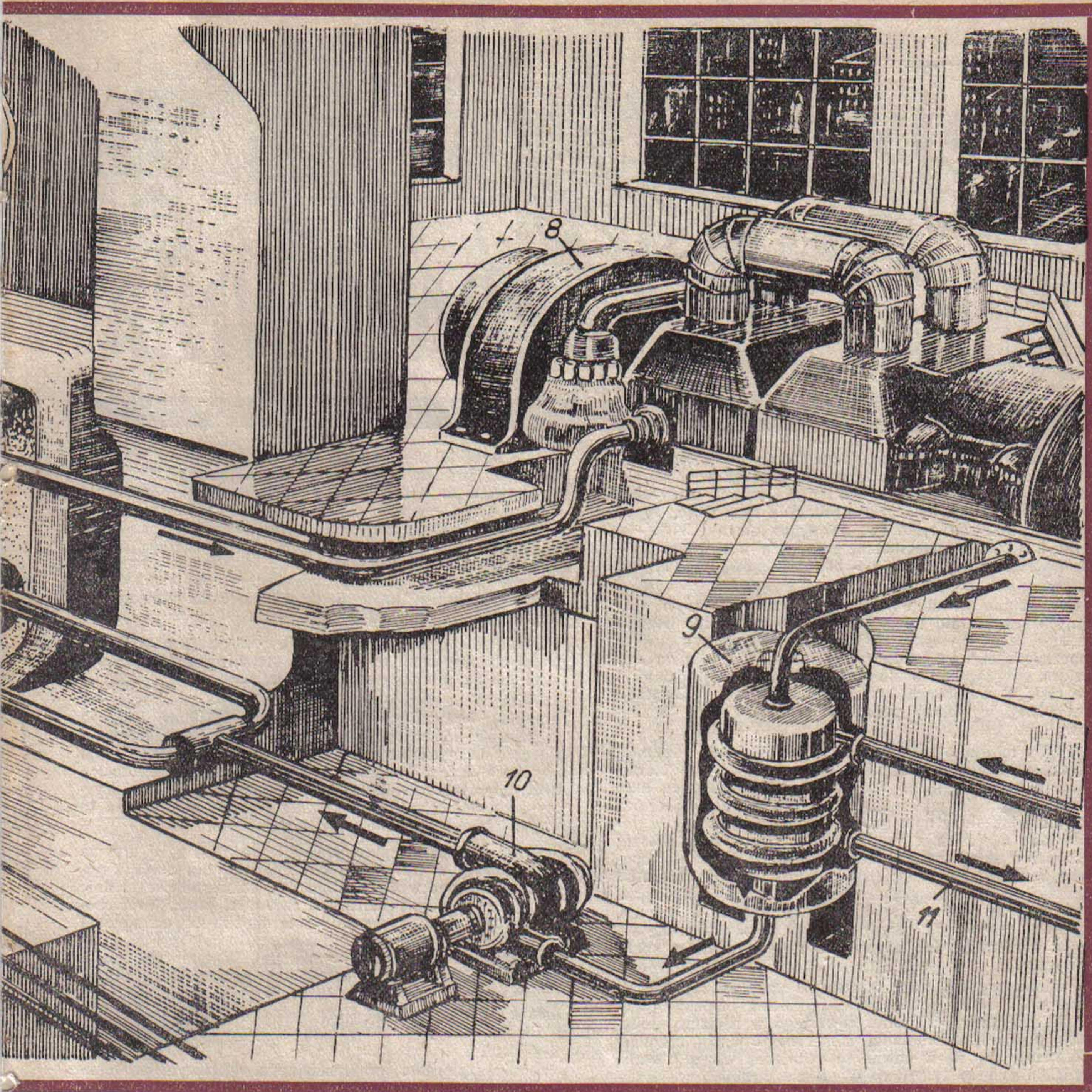
W stosie atomowym uran znajduje się w postaci prętów (1) umieszczonych wewnątrz potężnego bloku z grafitu (2) tak właśnie, jak widzimy na zamieszczonej ilustracji. Neutrony powstają z rozszczepionych jąder uranu i tworzą jak gdyby gaz neutronowy, który krąży po całym stosie atomowym. Gaz neutronowy tworzy gaz w prętach uranowych, wędruje po całym bloku grafitu, aż wreszcie znów trafia do któregoś z prętów uranowych. Wtedy neutrony rozszczepiają następne jądra i na miejsce starej, pochłoniętej przez uran porcji gazu neutronowego tworzy się nowa porcja gazu, który dalej krąży po stosie. Pierwsze neutrony zapoczątkowujące reakcję pochodzą od izotopu uranu o ciężarze atomowym 235, którego jądra pękają samorzutnie. W uranie spotykanym w przyrodzie izotopu U-235 jest zaledwie kilka procent.

Na to, aby stos atomowy mógł pracować, musi w jego wnętrzu krążyć stale taka sama ilość gazu neutronowego. Gdyby ilość gazu neutronowego tworzącego się w stosie była mniejsza niż ilość gazu pochłanianego, liczba neutronów zaczęłaby rosnąć w błyskawicznym tempie i od razu nastąpiłby wybuch. Dla utrzymania równowagi w stosie konieczne jest pochłanianie nadmiernej ilości tworzącego się gazu. W tym celu używamy kadmu. Bowiem powolne neutrony bardzo łatwo trafiają w jego jądra. Tworzy się przy tym jeden z izotopów kadmu. Dlatego też pręt kadmowy wsunięty do wnętrza stosu, obojętnie w którym miejscu, odgrywa rolę pochłaniacza, który wysysa ze stosu gaz neutronowy. Na zamieszczonej ilustracji widzimy pręt kadmowy (3) wsunięty w jeden z otworów w bloku grafitowym. Wsuwając ten pręt głębiej lub płycej, regulujemy ilość gazu neutronowego cyrkulującego po stosie. Umieszczona wewnątrz stosu specjalnie do tego celu przystosowana komora jonizacyjna (4) pozwala w każdej chwili kontrolować gęstość gazu neutronowego. W wypadku, gdyby normalne urządzenia kierujące pracą stosu zawiodły, obok pręta kadmowego regulującego pracę stosu przyszykowany jest jeszcze drugi pręt kadmowy —



pręt-bezpiecznik (5). Z chwilą, gdy komora jonizacyjna zarejestruje nadmierną ilość neutronów, specjalne urządzenie automatycznie wsuwa pręt-bezpiecznik do wnętrza bloku grafitowego.

We wnętrzu stosu panuje temperatura osiągająca kilkaset stopni, przy tym w ciągu pracy stosu wytwarzają się ciągle nowe porcje ciepła, nie można jednak dopuścić, aby temperatura podniosła się powyżej pewnej granicy, gdyż wtedy urządzenia wewnątrz stosu uległyby zniszczeniu. Aby wydzielające się ciepło odprowadzić ze stosu, a następnie wykorzystać do zamiany na energię mechaniczną, chłodzimy stos za pomocą gazu. Chłodny gaz zostaje wpompowany u podstawy stosu (6), przepływa przez stos, gdzie ogrzewa się do temperatury kilkuset stopni, następnie wędruje do kotła parowego (7), w którym oddaje swoje ciepło parze wodnej, ochładza się i znów jest tłoczony do stosu. Dla zabezpieczenia ludzi przed szkodliwym promieniowaniem stosu jest on otoczony potężną betonową osłoną. Dalsze urządzenia są takie same, jak w każdej elektrociepłowni. Para wypływa z kotła do turbiny (8), w turbinie traci część swojej energi cieplnej na rzecz energii mechanicznej, a następnie wędruje do skraplacza (9). W skraplaczu para, oddając resztę swojej energii wodzie chłodzącej, skrapla się i specjalna pompa (10) z powrotem tłoczy ją do kotła. Woda chłodząca ogrzewa się przy tym sama i może teraz służyć do ogrzewania budynków (11).



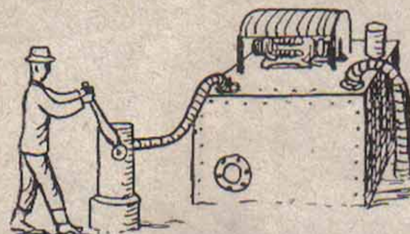
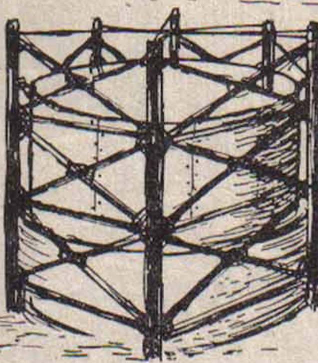
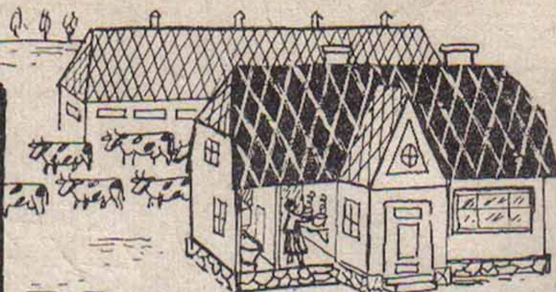
Tak jak opisaliśmy, działać będzie prawdopodobnie atomowa elektrociepłownia przyszłości. Piszemy „prawdopodobnie", bo w chwili obecnej uczeni radzieccy opracowują metodę przekształcania energii atomowej bezpośrednio na energię elektryczną. Jeśli udałoby się to osiągnąć i to w skali nie laboratoryjnej, ale przemysłowej, w technice nastąpiłby zupełny przewrót. Opisany w artykule sposób wykorzystywania energii atomowej jest wprawdzie możliwy już dziś, ale trzeba jeszcze dobrych kilkunastu lat rozwoju techniki, aby budowa elektrociepłosiłowni atomowych zaczęła się rzeczywiście opłacać.

Paliwo atomowe będzie się nadawało szczególnie do zastosowania w dużych centralnych elektrociepłosiłowniach. Rozwiąże ono całkowicie problem pracochłonnego transportu. Pomyślmy, 14 cm³ uranu daje ten sam skutek kaloryczny, co 800 m³ węgla! Prócz swej małej masy „paliwo atomowe" ma jeszcze tę zaletę, że rozkładając się dostarcza ciepła bez udziału powietrza, nie pozostawia również ubocznych produktów, jak dym, popiół itp.

Zamiana energii atomowej bezpośrednio na energię elektryczną uwolniłaby nas od kolosalnych strat energetycznych, jakie, stosując opisane urządzenia, musielibyśmy jednak ponosić. Jeśli więc badania uczonych radzieckich zostaną uwieńczone pomyślnym rezultatem, to w ciągu niewielu lat paliwo atomowe wyprze zupełnie węgiel z energetyki. Używać go będziemy wyłącznie jako bezcennego surowca dla przemysłu chemicznego.

W. Starzyński

Wiejska GAZOWNIA

Nieraz zdarzyło się nam, jadąc łodzią po jeziorze czy też rzeczką o bagnistych brzegach, sięgnąć wiosłem do mulistego dna. W chwilę potem na powierzchni wody ukazywały się liczne banieczki gazu. Wiemy dobrze, że to nie jest powietrze, tylko gaz zwany metanem (CH_4).

Skąd się tam bierze metan, gaz, który w pewnych okolicznościach świeci nocą na bagnach jako tzw. błędny ognik?

Otóż metan powstaje jako produkt rozpadu części roślinnych bez udziału tlenu. Warunki takie właśnie istnieją na dnie jezior i bagnisk. Obumarłe rośliny, zawierające znaczne ilości węglowodanów (celuloza) opadają na dno jeziora, tworząc tam pokłady, z których powstaje ostatecznie torf. W warstwach tych następuje proces fermentacji metanowej, wywołany przez bakterie metanowe (beztlenowe).

Gdyby można było ten gaz błotny, bo i tak nazywają metan, wydzielający się z bagnisk uchwycić do zbiorników, to byłaby z niego wielka korzyść. Mógłby on nam służyć doskonale jako paliwo do najrozmaitszych celów, podobnie jak służy nam gaz świetlny produkowany w gazowniach miejskich z węgla kamiennego. Metan zresztą wchodzi w skład gazu świetlnego, przy tym wartość opałowa gazu świetlnego (miejskiego) jest znacznie niższa od wartości opałowej czystego metanu[1]). Moglibyśmy gotować na nim posiłki, grzać wodę do kąpieli w wannie, ogrzewać mieszkania, nawet stosować go w przemyśle dla celów ogrzewania lub używać do napędu silników spalinowych[2]).

Zastanówmy się, skąd w metanie znajduje się energia cieplna? Wiadomo powszechnie, że rośliny za pomocą zielonych cząsteczek chlorofilu zawartego w liściach i łodygach podczas naświetlania słonecznego wiążą chemicznie znajdujący się w powietrzu dwutlenek węgla z wodą, wydzielając przy tym tlen. W efekcie powstają węglowodany (glukoza, skrobia, celuloza itp.), służące do budowy i rozwoju rośliny. Natomiast człowiek, zwierzę czy maszyna parowa lub spalinowa, spalając, czyli łącząc węglowodany (względnie węglowodory) z tlenem, wyzwalają zawartą w nich energię, którą zużywają do wykonywania ruchu.

Te dwa procesy możemy ująć w następującą formułę:

a) dwutlenek węgla + woda + **energia** = węglowodan + tlen;

b) węglowodan + tlen = dwutlenek węgla + woda + **energia**.

Ostatecznym wynikiem rozpadu wszelkich substancji organicznych w obecności tlenu jest więc dwutlenek węgla + woda + **energia**, która zasadniczo występuje w postaci ciepła lub ruchu.

Jeżeli jednak proces rozpadu substancji organicznych odbywa się bez dostępu tlenu, wówczas jako produkt powstaje bądź to węgiel, bądź węglowodory, które zawierają jeszcze znaczne ilości nie wyzwolonej energii. Oczywiście energia ta dopóty jest w nich zawarta, dopóki nie nastąpi związanie tych ciał z tlenem. Produkty niecałkowitego rozpadu substancji organicznych spotykamy w przyrodzie w postaci pokładów węgla lub ropy naftowej. Wiadomo jest powszechnie, że kopaliny te zawierają znaczne ilości energii, wypromieniowanej ongiś przed milionami lat przez Słońce, która posłużyła do wytworzenia węglowodanów w organizmach roślin owych czasów.

Przykład węgla czy ropy naftowej wskazuje nam możliwości otrzymywania energii z substancji organicznych powstałych na skutek fermentacji beztlenowej.

Rolnictwo zna od dawna tego rodzaju fermentację, na przykład fermentowanie kompostów. Wiadome jest, że w pryzmie kompostowej warstwy wierzchnie nagrzewają się do znacznych temperatur. Powodem tego nagrzewania się obornika jest spalanie się węglowodanów przez dostęp tlenu z powietrza. Natomiast w warstwach głębszych pryzmy kompostowej temperatura nie jest wysoka, ale za to wydzielają się tam znaczne ilości metanu.

Przeprowadzając zatem proces fermentacji całej pryzmy kompostowej w warunkach beztlenowych bez dostępu powietrza, np. pod wodą, analogicznie do warunków na dnie jezior czy bagien, będziemy w możności produkować metan. Aby jednak zapewnić sobie możliwość uchwycenia otrzymanego w ten sposób gazu, należy cały proces przeprowadzać w przestrzeni zamkniętej. W tym celu posłużymy się zbiornikiem żelaznym lub żelbetowym, posiadającym szczelną przykrywę. W przykrywie tej muszą znajdować się otwory, przez które będziemy napełniali i opróżniali zbiornik, jak również odprowadzali wyprodukowany gaz.

Oprócz zbiornika fermentacyjnego, w którym produkuje się gaz, musimy mieć drugi zbiornik do magazynowania gazu. Zbiornik ten zbudowany musi być podobnie do zbiornika gazowni miejskiej.

Do produkcji gazu biologicznego (bo jednak czystego metanu nie otrzymamy) używa się przede wszystkim obornika, który zawiera oprócz odchodów zwierzęcych, duże ilości słomy, a w niej celulozy. Badania przeprowadzone w tym kierunku wykazały, że dla produkcji gazu biologicznego nie koniecznie musi być użyty nawóz stajenny. Może to być czysta słoma względnie wszelkiego rodzaju odpadki roślinne zawierające celulozę (łęty ziemniaczane, słoma z kukurydzy, trociny itp.). Ponieważ jednak słoma w gospodarstwie rolnym posiada duże znaczenie jako ściółka dla zwierząt hodowlanych, więc po wykorzystaniu jej jako ściółki wprowadzamy wywieziony ze stajni czy obory nawóz do zbiornika gazotwórczego dla przedostatecznego wykorzystania. Przedostatecznego, bo po przefermentowaniu i otrzymaniu metanu, resztki pozostałe staną się doskonały nawóz, którym będziemy mogli użyźnić rolę.

Skład chemiczny gazu biologicznego jest następujący: metanu — 50—55%; wodoru — 2—4%; dwutlenku węgla

---

[1]) Wartość opałowa czystego metanu 8400 kal/m³, zaś gazu świetlnego 4200 — 4500 kal/m³.

[2]) Dla porównania przypomnijmy sobie, że wartość opałowa 1 kg węgla kamiennego wynosi 7000—8000 kal.

— 34—40%; tlenu — 0,5—1%; innych gazów (np. siarkowodoru, amoniaku) — 1—5%. Dość znaczny procent dwutlenku węgla nie wpływa ujemnie na palność gazu. Powoduje jedynie obniżenie wartości opałowej. Należy tu dodać, że gaz biologiczny, w przeciwieństwie do gazu świetlnego, nie jest trujący.

Wielkość zbiornika fermentacyjnego zależy od zamierzonej produkcji gazu oraz od rozporządzalnej ilości masy obornika i odpadków roślinnych. Przebieg fermentacji składa się z trzech okresów.

Okres pierwszy — prefermentacja — trwa 5—15 dni. Po napełnieniu określoną ilością masy biologicznej (obornik i inne odpadki) trzymamy zbiornik otwarty, polewając biologiczną masę wodą oraz mieszając. Czynność ta ma na celu zniszczenie cukrów i skrobi, wpływających szkodliwie na dalszy przebieg fermentacji metanowej.

Okres drugi — dojrzewanie — trwa 15 dni. Po zamknięciu dopływu tlenu (zalanie wodą masy biologicznej i zamknięcie zbiornika) w tej fazie początkowo wydziela się około 90% dwutlenku węgla. Oprócz tego wydziela się siarkowodór, amoniak, wodór itp. Wydzielający się początkowo gaz jeszcze się nie pali i należy go wypuszczać na zewnątrz próbując od czasu do czasu jego palność. Wkrótce też następuje wydzielanie się metanu, co objawia się palnością otrzymywanego gazu.

Następuje wtedy okres trzeci — produkcja gazu biologicznego.

Od momentu gdy zbiornik fermentacyjny zaczął wydzielać gaz biologiczny, skład chemiczny tego gazu pozostaje niezmieniony. Wydzielanie się gazu początkowo wzrasta, przechodzi przez pewne maksimum, a następnie się obniża. Potem znów wzrasta, osiąga drugie maksimum i znów powoli obniża się. Przebieg fermentacji w funkcji czasu pokazano na wykresie.

Pierwsze narastanie produkcji gazu i pierwsza kulminacja spowodowane są rozkładem łatwiej fermentujących części błonnika. Wzrost produkcji gazu w drugim okresie spowodowany jest rozłożeniem przez bakterie metanowe pozostałych części celulozy, trudniejszych do rozłożenia.

Okres produkcji gazu, zależnie od temperatury i innych czynników (zawartość celulozy i innych części do przetworzenia na gaz), kończy się, gdy wydajność gazu spadnie do 1/3 osiąganego maksimum. Okres produkcji trwa ogółem około 2 miesiące, zaś cały cykl fermentacji trwa ogółem około 3 miesiące. Celem równomierności dostawy gazu na potrzeby ogrzewnicze należy posiadać co najmniej 2, a nawet 3 zbiorniki fermentacyjne.

Obornik przefermentowany w procesie produkcji metanu traci na wadze 5—10%, natomiast jakościowo nie tylko nie traci, lecz zyskuje, gdyż nie wyparowują z niego wartościowe dla nawożenia roli składniki, jak związki azotowe, fosforowe czy potasowe. Poza tym przefermentowany obornik jest doskonale rozdrobniony, dzięki czemu można go rozkładać na polu bardzo równomiernie, co nie jest bez znaczenia dla nawożenia.

Interesujące jest, ile gazu biologicznego z 1 m kubicznego masy biologicznej można otrzymać w procesie fermentacji metanowej. Otóż według badań francuskich 1 m^3 masy biologicznej w zbiorniku fermentacyjnym daje 60 m^3 gazu, przy założeniu, że masa biologiczna zawierać będzie ok. 900 kg obornika i 100 kg wody.

Produkcja gazu biologicznego w dużej mierze zależy od temperatury masy fermentującej. 1 m^3 masy fermentującej przy 10°C daje 30 litrów gazu na 24 godz.; przy 20°C daje 200 litrów; zaś przy 40°C aż 2000 litrów. Po przekroczeniu temperatury 45°C wydzielanie gazu ustaje, gdyż bakterie metanowe ulegają zniszczeniu.

Czas trwania fermentacji znajduje się w pewnym określonym stosunku do ilości wyprodukowanego gazu. Przy 40°C fermentacja trwa jeden miesiąc, przy 30°C — dwa miesiące, a przy 25°C — 4 miesiące.

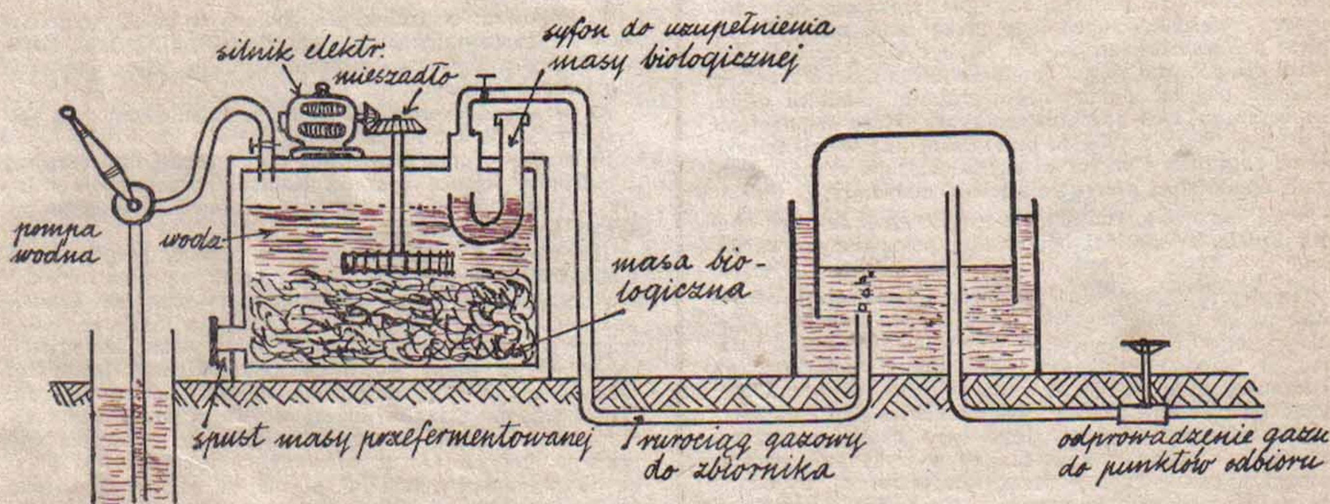
Zrozumiałe jest, że w dążeniu do możliwie jak największej produkcji gazu musimy dbać o utrzymanie dostatecznie wysokiej temperatury, która zapewni odpowiednio dużą produkcję gazu. Jednak stałe utrzymanie temperatury choćby 25°C czy 30°C i to równomiernej w ciągu całej doby w warunkach eksploatacji w gospodarstwie rolnym byłoby dość kłopotliwe. Nawet w krajach o ciepłym klimacie wahania temperatury w ciągu doby są znaczne. Dlatego też choć teoretycznie ze zbiornika mieszczącego 10 m kubicznych powinniśmy otrzymać 6000 m^3 gazu, to praktycznie otrzymuje się 1800 m^3 gazu biologicznego.

Dla podniesienia produkcji gazu biologicznego stosuje się dogrzewanie zawartości zbiornika używając do tego tworzącego się gazu. Strata na ogrzewanie wynosi około 10 — 15% wyprodukowanego gazu. Dogrzewanie odbywa się za pomocą pary przepuszczanej przez wężownicę umieszczoną w masie fermentującej.

Jak wynika z ogólnikowego omówienia problemu produkcji gazu biologicznego, koncepcji tej nie można realizować w małym gospodarstwie wiejskim. Natomiast „wiejskie gazownie" mogą śmiało być budowane przy państwowych gospodarstwach rolnych i w gospodarstwach spółdzielczych. Według danych literatury zagranicznej już przy 60 dużych jednostkach hodowlanych (np. przy 60 krowach) produkcja gazu w gospodarstwie może pokryć zapotrzebowanie opału na uparowanie paszy dla całego inwentarza żywego, przygotowanie całodziennych posiłków dla ludzi, przyrządzanie kąpieli w łazience gazowej, ogrzewanie mieszkania w porze zimowej o powierzchni 40 m^2, napęd gazem komprymowanym jednego ciągnika rolniczego przez cały rok. Istnieje poza tym możliwość napędzania silnika spalinowego dla produkcji prądu elektrycznego (własna elektrownia). Jeżeli gazu nie wykorzystuje się do celów napędowych, wówczas wzrasta jego ilość na użytek domowy.

Produkcja gazu biologicznego poza wymienionymi korzyściami ma poważne znaczenie ogólnogospodarcze, gdyż jest jeszcze jednym sposobem oszczędzania węgla.

Antoni Mańkowski



Radio i prasa codzienna podały niedawno wiadomość o podjętych przez przemysł optyczny przygotowaniach do produkcji pierwszego polskiego aparatu fotograficznego. Wiadomość ta wywołała duże poruszenie wśród miłośników fotografii i wzbudziła zrozumiałą ciekawość, jaki ten pierwszy aparat będzie. Redakcja „Młodego Technika" zwróciła się zatem z prośbą o odpowiedź na powyższe pytanie do konstruktorów aparatu, inż. Janusza Jirowca i inż. Tadeusza Lisowskiego.



W okresie przedwojennym produkcja optyczna w Polsce była znikoma, asortyment wyrobów niewielki, zaś aparatów fotograficznych nie wytwarzano zupełnie. Fotografia amatorska i posiadanie własnego aparatu lepszej klasy było luksusem nie dla wszystkich dostępnym. Aparaty fotograficzne były sprowadzane wyłącznie z zagranicy.

W Polsce Ludowej przemysł optyczny, na równi z innymi gałęziami gospodarki, przeżywa okres bujnego rozwoju. Powstało wiele nowych zakładów produkujących różnorodny sprzęt optyczny, w tym wiele wyrobów nigdy w Polsce dotychczas nie wytwarzanych, jak np. aparaty projekcyjne kinowe itp. Na Dolnym Śląsku posiadamy jedną z nielicznych w Europie wytwórni szkła optycznego, dzięki czemu nasz przemysł optyczny ma teraz zapewnioną podstawową bazę surowcową. Zmieniło się również obecnie nastawienie w stosunku do fotografii amatorskiej. Fotografowanie przestało być przywilejem wybrańców, a stało się dostępne dla szerokich mas. Ilość posiadanych aparatów fotograficznych, i to przeważnie wysokiej klasy, jest obecnie wielokrotnie wyższa niż przed wojną. Przy szkołach i zakładach pracy powstaje coraz więcej kół zrzeszających fotoamatorów. Fotografia amatorska rozpowszechnia się coraz bardziej.

Dotychczas wszystkie nowe aparaty fotograficzne, które znajdowały się u nas w handlu, pochodziły z importu, przeważnie z ZSRR lub z NRD. Obecnie przed naszym przemysłem optycznym postawiono zadanie uruchomienia produkcji polskich aparatów fotograficznych opartych na krajowej bazie surowcowej. Jako pierwszy ma zostać wyprodukowany popularny typ aparatu, który dzięki stosunkowo niskiej cenie sprzedażnej będzie dostępny dla wszystkich. Aparat ten, pomimo szeregu uproszczeń konstrukcyjnych uwarunkowanych jego niską ceną, ma być aparatem pełnowartościowym. Ma on być łatwy w obsłudze, nawet dla początkujących amatorów, i ma dawać przy tym pewność uzyskania znacznego procentu udanych zdjęć. Wypuszczenie tych aparatów na rynek, które ma nastąpić w drugiej połowie 1954 r., uniezależni nas w tej dziedzinie od zagranicy i przyczyni się do dalszego rozwoju fotografii amatorskiej szczególnie wśród młodzieży.

Przed konstruktorami stanęło zagadnienie: Jaki typ aparatu będzie najbardziej odpowiadał postawionym warunkom?

Zanim przystąpiono do opracowania konstrukcji, odbyto wiele narad i zasięgnięto opinii wielu fachowców z dziedziny fotografii i fototechniki. W wyniku tych narad ustalono, że najodpowiedniejszą będzie tzw. dwuobiektywowa lustrzanka, a więc typ aparatu zbliżony do popularnej u nas niemieckiej „reflekty" lub „rolleiflexa" czy radzieckiego „lubitiela". Aparaty tego typu należą na całym świecie do najpopularniejszych i są w wykonaniu uproszczonym używane chętnie przez fotoamatorów, wykonane zaś ze wszystkimi „szykanami", stosowane są również powszechnie w pracy zawodowej przez fotografów, reporterów itd.

Jak ustalono na podstawie statystyki wyników wielu międzynarodowych konkursów i wystaw fotograficznych, ok. 80% wszystkich nagrodzonych zdjęć zostało dokonane właśnie dwuobiektywowymi lustrzankami. Dane te utwierdziły konstruktorów w przekonaniu o słuszności wyboru właściwego typu popularnego aparatu fotograficznego.

Po wybraniu typu ustalono następujące założenia dla konstrukcji:

1) **typ:** aparat skrzynkowy, metalowy, sztywnej konstrukcji;

2) **ilość i format zdjęć:** 12 zdjęć formatu 6 × 6 cm na normalnej błonie zwijanej z papierem ochronnym;

3) **obiektyw zdjęciowy:** anastygmat 3-soczewkowy, pokrywany (tzw. niebieski) o jasności 1 : 4 i ogniskowej f = 75 mm;

4) **celownik:** wybór motywu i nastawienie ostrości obrazu na matówce umieszczonej na wierzchu aparatu w składanej osłonie, nad matówką umieszczona składana lupka powiększająca;

5) **nastawienie ostrości obrazu:** obraz na matówkę jest rzucany przez drugi obiektyw celowniczy, również 3-soczewkowy anastygmat pokrywany, większej jasności 1 : 3,5 i ogniskowej f = 75 mm, oraz ukośne lusterko. Oba obiektywy zmontowane na wspólnej, przedniej ściance aparatu. Dla ustawienia ostrości obrazu cała ścianka przesuwa się na prowadnicach. Napęd mimośrodem od gałki ręcznej umieszczonej na bocznej ściance aparatu;

6) **celownik ramkowy:** do zdjęć sportowych i innych z wysokości oka służyć będzie celownik ramkowy w obudowie matówki;

7) **migawka:** centralna, wbudowana w obiektyw, naciągana, z nastawianymi czasami: B, 1/10, 1/25, 1/50, 1/100, 1/200, z wmontowaną synchronizacją dla zdjęć przy użyciu lamp błyskowych.

8) **przesłona:** normalna, irysowa, stopniowana wg szeregu: 4; 5,6; 8; 11: 16; 22.

9) **przesuw filmu:** za pomocą gałki ręcznej umieszczonej na drugiej ściance aparatu. Kontrola przesunięcia filmu na następne zdjęcie za pomocą czerwonego okienka na tylnej ściance aparatu.

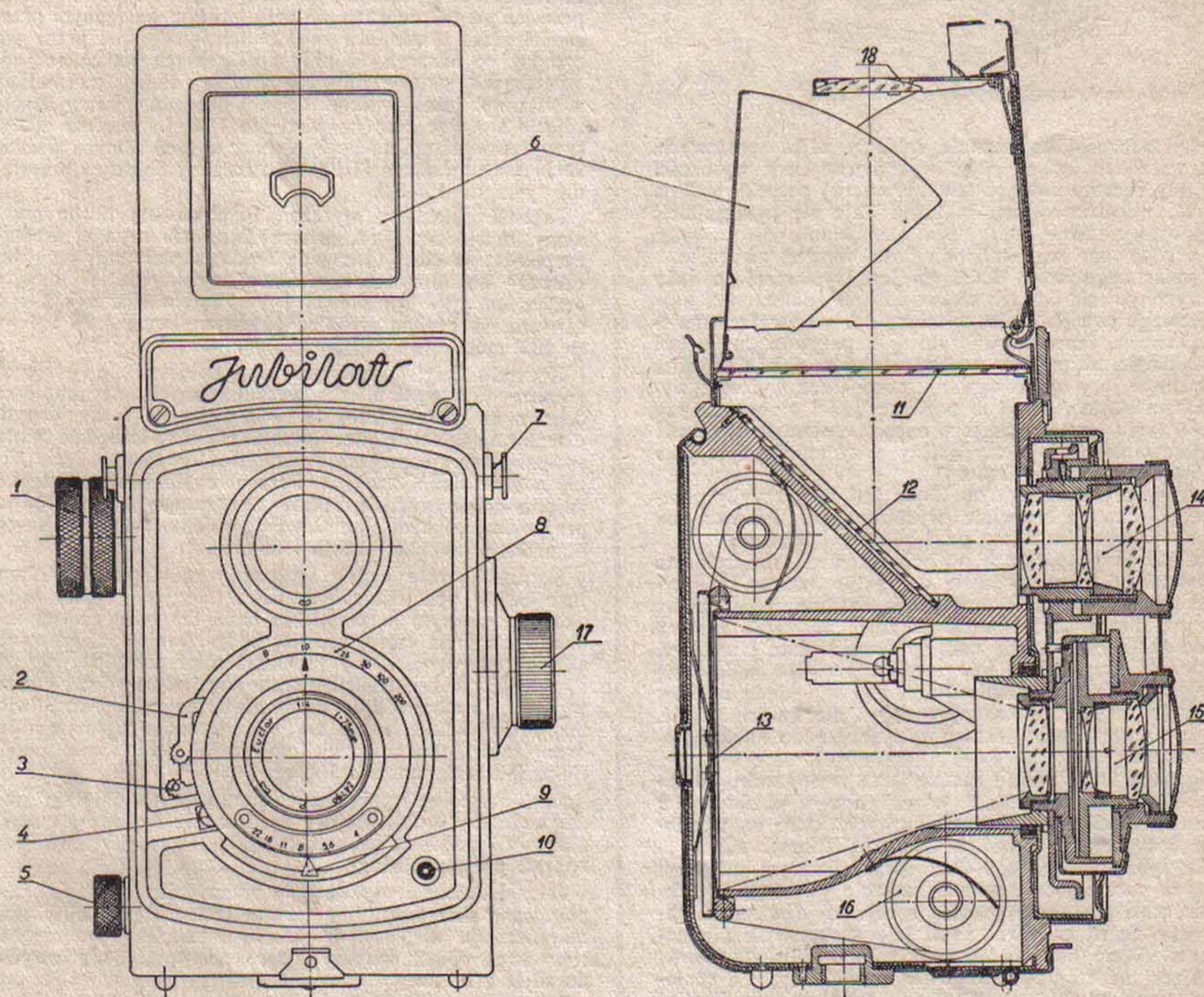
Jak widać z tych założeń i ze schematu optycznego, charakterystyczną cechą tego aparatu są dwa obiektywy umieszczone jeden nad drugim na przedniej ściance aparatu. Górny obiektyw rzuca obraz na matówkę, służy więc tylko jako celownik. Jest on takiej samej konstrukcji jak obiektyw dolny, różni się tylko większą jasnością; dolny obiektyw służy do dokonywania właściwego zdjęcia. Dzięki takiemu układowi mamy możliwość przez cały czas, zarówno przed, jak i w czasie zdjęcia, obserwowania wybranego motywu. Obraz widziany na matówce jest płaski, dwuwymiarowy, taki jak późniejsze zdjęcie, co bardzo ułatwia właściwy wybór i skomponowanie motywu, tym

bardziej że obraz jest prawie takiej samej wielkości jak zdjęcie (6 × 6 mm). Ponieważ oba obiektywy ze względów konstrukcyjnych muszą być względem siebie przesunięte, przeto — szczególnie przy zdjęciach z bliska — obraz rzucany na matówkę nie pokrywa się ściśle z obrazem rzucanym na film. Jest to tzw. paralaksa, która mogłaby być przy zdjęciach z bliska powodem ucinania części obrazu. Ażeby tego uniknąć, matówka ma nieco mniejsze wymiary aniżeli negatyw i dzięki temu nie będzie żadnej obawy o „ucinanie" głów osobom fotografowanym.

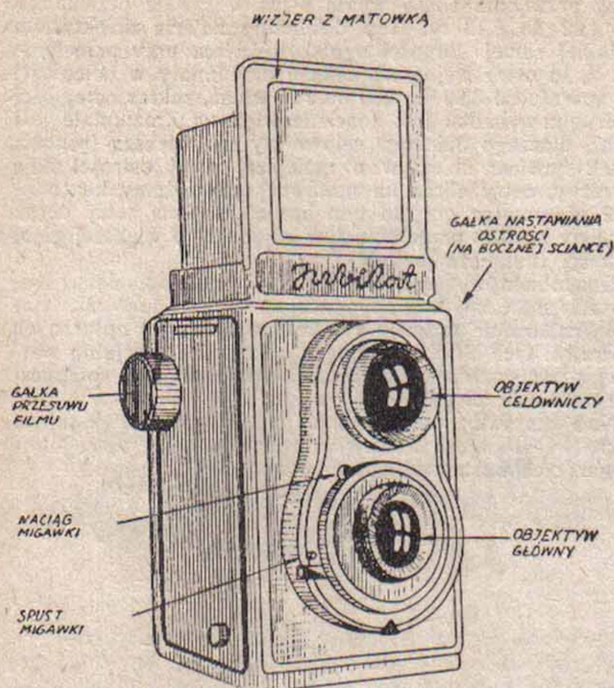
Dla nastawienia ostrości obrazu oba obiektywy, zmontowane na wspólnej ściance, równocześnie przesuwają się na prowadnicach. Górny, celowniczy obiektyw ma większą jasność niż obiektyw zdjęciowy, a w wyniku tego ma mniejszą tzw. głębię ostrości. Pod nazwą „głębia ostrości" rozumiemy zakres odległości przedmiotów, które przy określonym nastawieniu obiektywu zostaną przez ten obiektyw jeszcze odtworzone na zdjęciu jako ostre. Na przykład jeżeli fotografujemy przedmiot oddalony od aparatu o 5 m, to ostro na zdjęciu wyjdą nam również inne przedmioty znajdujące się od niego nieco bliżej i nieco dalej. Przy przesłonie 1 : 3,5 wyjdą ostro wszystkie przedmioty od 4,22 do 6,13 m. Gdy dokonamy zdjęcia obiektywem o takiej samej długości ogniskowej, lecz przy przesłonie 1 : 4, to ostro wyjdą na zdjęciu przedmioty w odległości od aparatu od 3,96 do 6,80 m. Jak widać, zakres odległości w drugim wypadku jest znacznie większy. Zrozumiałe jest teraz, dlaczego obiektyw celowniczy ma większą jasność: jeżeli bowiem obiektyw o mniejszej głębi ostrości daje wyraźny, ostry obraz na matówce (co możemy kontrolować obserwując go), to tym bardziej będzie ostry obraz rzucony na film przez obiektyw zdjęciowy o większej głębi ostrości (mniejsza jasność).

Oba obiektywy są obliczone przez inż. Matysiaka, laureata tegorocznej nagrody państwowej. Produkowane one będą całkowicie w kraju i z krajowych szkieł optycznych Soczewki tych obiektywów będą pokrywane specjalną warstwą przeciwodblaskową (tzw. niebieska optyka), co znacznie podniesie ich jakość.

Nad matówką umieszczona jest lupka powiększająca obraz i ułatwiająca nastawianie jego ostrości, szczególnie w gorszych warunkach oświetleniowych.



Aparat w rzucie czołowym i w przekroju: 1 — gałka do przesuwania filmu, 2 — dźwignia naciągu migawki, 3 — dźwignia spustu migawki, 4 — gwint dla wężyka, 5 — gałka do zakładania szpuli, 6 — celownik ramkowy, 7 — uszko dla zawieszenia aparatu, 8 — nastawienie czasu naświetlania, 9 — nastawienie przesłony, 10 — kontakt dla lampy błyskowej, 11 — matówka, 12 — lusterko, 13 — płaszczyzna filmu, 14 — obiektyw celowniczy, 15 — obiektyw zdjęciowy, 16 — szpula rozwijająca, 17 — gałka do nastawiania odległości, 18 — lupka



Widok zewnętrzny aparatu

Jeżeli zachodzi konieczność robienia zdjęć sportowych, oraz wszelkich innych zdjęć wykonywanych z wysokości oka, gdy chcemy uniknąć tzw. „brzusznej perpektywy" na zdjęciu, wówczas osłona matówki daje się przekształcić w celownik ramkowy, przy czym nastawianie ostrości musi być dokonywane wg skali odległości wyrytej na gałce.

Wymiar negatywów 6 × 6 cm jest wystarczająco duży dla wykonywania odbitek stykowych bez konieczności każdorazowego powiększania, co mamy np. w aparatach małoobrazkowych. Format kwadratowy negatywów może być w większości wypadków wykorzystany w całości. Można też z niego przy opracowywaniu powiększeń wybierać wycinki prostokątne, zarówno poziome, jak i pionowe. Przy dokonywaniu samego zdjęcia odpada zatem konieczność podejmowania decyzji, czy należy dany motyw ująć jako pionowy, czy jako poziomy.

Ilość zdjęć 12 na jednym filmie jest na potrzeby przeciętnego amatora zupełnie wystarczająca. Pozwala na szybkie wywołanie filmu, gdyż nie ma konieczności czekania, jak przy aparatach małoobrazkowych, na zrobienie wszystkich 36 zdjęć, co często w praktyce kończy się „wypstrykaniem" większości zdjęć bez zastanowienia, ażeby móc już film wywołać. Ilość 12 zdjęć na filmie zmusza już do zastanowienia się nad wyborem tematu i motywu, a przez to uczy dobrej fotografii. Aparat ten nadaje się szczególnie dla tych amatorów, którzy nie kładą nacisku wyłącznie na ilość dokonanych zdjęć, ale na ich jakość, nadaje się on również szczególnie dobrze do nauki fotografowania.

Migawka, która będzie zastosowana w aparacie, jest to tzw. migawka centralna, tj. wbudowana w obiektyw (w odróżnieniu od migawek szczelinowych, które są wbudowane bezpośrednio przed płaszczyzną filmu). Migawka będzie typu naciąganego, tzn. przed każdym zdjęciem sprężyna poruszająca 3 sektory zasłaniające otwór w obiektywie musi zostać za pomocą specjalnej dźwigienki naciągnięta. Spust migawki, czyli jej uruchomienie dla dokonania zdjęcia, odbywa się za pomocą drugiej dźwigienki wystającej na zewnątrz. Migawka posiadać będzie nastawiane czasy od 1/10 do 1/200 sek. oraz możliwość zdjęć na dowolnie długi czas przy nastawieniu podziałki na literę „B". W tym ostatnim wypadku niezbędne jest oczywiście zamocowanie aparatu na statywie i użycie do spuszczenia migawki tzw. wężyka. Zakres nastawianych czasów umożliwia dokonywanie wszelkiego rodzaju zdjęć, a najkrótszy czas 1/200 sek. pozwala nawet na robienie zdjęć sportowych, oczywiście z wyjątkiem specjalnie szybkich poruszeń.

Migawka będzie posiadała urządzenie kontaktowe zsynchronizowane z momentem jej otwarcia, a umożliwiające robienie zdjęć za pomocą tzw. lamp błyskowych (produkowanych już obecnie przez krajowy przemysł precyzyjno-optyczny). Lampy te posiadają żarówki magnezjowe, zasilane z baterii umieszczonych wewnątrz lampy i włączone w specjalny obwód połączony z migawką. W momencie otwarcia sektorów migawki dokonuje się zamknięcie obwodu elektrycznego i spalenie magnezji wewnątrz tej specjalnej żarówki, co daje bardzo silny błysk światła, umożliwiający dokonanie zdjęcia nawet w bardzo trudnych warunkach oświetleniowych (zdjęcia reportażowe, zdjęcia dzieci w domu itp.).

W migawkę wbudowana jest również przesłona tzw. irysowa (nazwa pochodzi z języka greckiego i oznacza tęczówkę oka — iris). Przesłona zmniejsza otwór czynny obiektywu, zmniejsza jego tzw. jasność, podobnie jak tęczówka zmniejsza otwór w źrenicy oka i wpuszcza tym samym mniej lub więcej światła do jego wnętrza.

Przesłona jest zbudowana z szeregu sektorów. Sektory te wskutek obrotu połączonego z nimi specjalnego pierścienia zachodzą wzajemnie na siebie i zmniejszają w ten sposób otwór, którym światło przechodzi przez obiektyw do wnętrza aparatu. Na zewnętrznej stronie migawki jest przymocowana tabliczka z zaznaczonymi kolejnymi stopniami przesłon: 4 (największy otwór czynny); 5,6; 8; 11; 16, 22 (najmniejszy otwór czynny). Stopnie tych przesłon są tak dobrane, że przy każdym następnym przechodzi przez otwór dwa razy mniej światła niż przez poprzedni, co oznacza, że przy tych samych warunkach zewnętrznych należy film dwukrotnie dłużej naświetlać, a więc np. jeżeli w letni dzień słoneczny chcemy zrobić zdjęcie stosując czas naświetlenia 1/50, to musimy obiektyw przesłonić np. na 1 : 8, a chcąc w tych samych warunkach zastosować czas 1/100 sek., musimy obiektyw przesłonić tylko na 1 : 5,6.

Jasność obiektywu wyrażona odpowiednią liczbą przesłony, a więc np. 1 : 4, oznacza stosunek czynnej średnicy obiektywu (jest to czynna średnica pierwszej jego soczewki) do długości ogniskowej obiektywu. W danym przypadku przy ogniskowej f = 75 mm stosunek 1 : 4 oznacza, że czynna średnica obiektywu wynosi 75 : 4 = = 18,7 mm.

Kontrola ilości dokonanych zdjęć odbywać się będzie za pomocą kolejnych liczb wydrukowanych na papierze ochronnym filmu. Liczby te będą widoczne w czerwonym okienku na tylnej ściance aparatu. Okienko to będzie miało zasłonkę zabezpieczającą dodatkowo film przy użyciu filmów panchromatycznych. Przesuwu filmu na następne zdjęcie dokonywać się będzie za pomocą ręcznej gałki przy równoczesnym obserwowaniu kolejno ukazującego się numerka w okienku na tylnej ściance.

Korpus aparatu będzie wykonany ze stopu aluminium jako odlew pod ciśnieniem, zewnętrze jego części będą oklejone czarnym dermatoidem bądź też będą czarno lakierowane. Inne części aparatu będą również lakierowane albo chromowane, ażeby zapewnić estetyczny ich wygląd i trwałość. W konstrukcji starano się jak najwięcej części wykonać ze stopów aluminium, ażeby aparat był możliwie lekki. Oczywiście, gdzie w grę wchodziła wytrzymałość danej części, tam odpowiednio zastosowano inne materiały, jak stal, mosiądz i brąz.

Jako normalne wyposażenie aparatu przewiduje się pasek skórzany umożliwiający zawieszanie aparatu na szyi, nakrywkę ochronna na obiektywy, pudełko tekturowe na aparat, przepis obsługi.

Jako dodatkowe wyposażenie przewidziane jest: futerał-pogotowie skórzany, filtry barwne (żółty, zielonożółty, pomarańczowy, niebieski i przeciw-ultrafioletowy), osłona słoneczna, wężyk spustowy, para soczewek dodatkowych do zdjęć z bliska.

Jak więc widać z powyższego opisu, zamierzeniem konstruktorów było, ażeby pierwszy polski aparat fotograficzny pomimo niskiej ceny, warunkującej jego popularność, był naprawdę aparatem pełnowartościowym, aby zyskał on sobie liczne rzesze zadowolonych nabywców i przyczynił się w ten sposób do upowszechnienia fotografii amatorskiej w naszym kraju.

Inż. Janusz Jirowec
Inż. Tadeusz Lisowski

III KONKURS PRAC MŁODYCH TECHNIKÓW

Konkurs polega na opracowaniu i wykonaniu w czasie normalnej pracy kółka technicznego modeli, makiet, przyrządów i urządzeń działających, wybranych dowolnie przez uczestników kółka z podanych niżej typów zadań konkursowych.

W celu zdobycia możliwości lepszej oceny nadesłanych na konkurs prac organizatorzy konkursu w regulaminie przewidzieli podział uczestników konkursu na trzy grupy w zależności od wieku. I tak — do I grupy zaliczeni zostali uczniowie szkół podstawowych z klas od II do IV; do II grupy — od V do VII, a do grupy III — uczniowie klas licealnych i szkół zawodowych (w przypadku, gdy są uczestnikami placówek wychowania pozaszkolnego).

Teraz, gdy już zorientowaliście się w „przydziale", zapoznajcie się z dalszymi warunkami konkursu.

Podjęte zadanie konkursowe musi być opracowane teoretycznie, to znaczy wraz z wykonanym modelem na konkurs należy wysłać dokumentację modelu w postaci szkiców i rysunków technicznych, opisu modelu oraz kroniki pracy kółka.

A teraz poznajmy, jakie to zadania i w jakich grupach trzeba podjąć i wykonać, aby zostać uczestnikiem III konkursu.

Zadania konkursowe grupy I obejmują: a) pomoce naukowe, np. makiety ukształtowania i pokrycia terenu, tablice orientacyjne znaków drogowych i kolejowych, przyrządy do obserwacji meteorologicznych, kompasy, róże wiatrów, klatki do hodowli gąsienic, bryły geometryczne, liczmany itp.;

b) modele maszynowe, przemysłowe i komunikacyjne, np. modele samochodzików z napędem gumowym, modele redukcyjne jednostek pływających, papierowe modele jednostek latających, makiety i modele kolejowych urządzeń stacyjnych z drzewa i tektury, modele dźwigów, podajników;

c) sprzęty użytkowe i zabawki, np. szczudła, skakanki, przybory do gier ruchowych, drobne sprzęty szkolne, domowe itp.

Zadania konkursowe grupy II obejmują:

a) pomoce naukowe, np. przyrząd ilustrujący ruch Ziemi i Księżyca, makieta poziomnicowa wzgórz i zagłębień, przyrząd do wyznaczania kąta nachylenia stoku, przyrządy do pomiarów terenowych, gabloty geologiczne, gabloty przyrodnicze, prasy do suszenia ziół i eksponatów flory, urządzenia do łowienia okazów fauny wodnej, prasy do suszenia owadów, aparaty do elektrolizy roztworów soli kuchennej, modele i aparatura do produkcji kwasu siarkowego, aparaty do suchej destylacji węgla kamiennego;

b) modele maszynowe, przemysłowe i energetyczne, np. modele kuźni, modele elektrycznych pieców łukowych, proste modele urządzeń kopalnianych, modele dźwigów, kopaczek, transporterów, modele silników elektrycznych i dźwigów elektromagnetycznych, makiety obrazujące zagadnienia elektryfikacji wsi i osiedli, modele elektrowni poruszanych siłą wiatru, modele z dziedziny hydrotechniki, jak koła wodne i turbinki wodne, modele turbinek gazowych itp.;

c) modele komunikacyjne, np. modele pojazdów spalinowych, modele samolotów różnych typów o napędzie gumowym, makiety portów lotniczych, modele lokomotyw i wagonów, kolejowe urządzenia stacyjne i drogowe, tramwaje, modele jednostek pływających z napędem itp.;

d) proste urządzenia z zakresu telekomunikacji i sygnalizacji, np. aparaty do sygnalizacji światłem, brzęczyki do nauki alfabetu Morsego, instalacje dzwonkowe itp.;

e) sprzęty użytkowe i zabawki, np. hulajnogi, przyrządy i pomoce do zajęć sportowych, stojaki do map, racjonalizatorskie urządzenia szkolne i domowe, drobne urządzenia mechaniczne itp.

Zadania konkursowe grupy III obejmują:

a) pomoce naukowe do nauki fizyki, chemii, matematyki, biologii, geografii w zakresie klas od VII do XI, uwzględniając techniczne zastosowanie praw naukowych;

b) modele maszynowe, przemysłowe i energetyczne, np. działające modele urządzeń hutniczych i górniczych, makiety lub działające modele wytwórni przemysłowych, modele obrabiarek, maszyn wytwórczych, transporterów (wszystkie modele z napędem mechanicznym). Modele maszyn parowych tłokowych, modele turbin wodnych i parowych, działające modele elektrowni cieplnych, elektrowni wodnych, elektrowni powietrznych. Działające modele i makiety chemicznych urządzeń przetwórczych;

c) modele z dziedziny elektrotechniki oraz tele- i radiotechniki, np. modele silników prądu stałego i zmiennego — kolektorowe, asynchroniczne, synchroniczne. Urządzenia do sterowania zdalnego. Modele aparatów telegraficznych, telefony i inne urządzenia telekomunikacyjne. Odbiorniki radiowe różnych typów. Przekaźnikowe urządzenia radiowe. Generatory wysokiej częstotliwości itp.;

d) modele komunikacyjne, np. modele samolotów z napędem silnikowym ewentualnie odrzutowym, modele lub pomocnicze urządzenia lotnicze pokładowe i stacyjne. Modele jednostek pływających z napędem, makiety urządzeń portowych. Modele samochodów, użytkowe małe pojazdy mechaniczne różnych typów. Poruszające się modele kolejowe. Modele z dziedziny trakcji elektrycznej.

Przewiduje się następujące terminy prac związanych z konkursem:

W okresie od października 1953 r. do maja 1954 r. uczestnicy konkursu budują modele, które w czerwcu zostaną objęte wystawami i eliminacjami w szkołach i w placówkach wychowawczych.

W sierpniu odbędą się wystawy i eliminacje powiatowe, a we wrześniu wystawa i eliminacje centralne.

NA WARSZTACIE



DOMOWY APARAT KINOWY

(Dokończenie)

Drugą część aparatu (rusztowanie z mechanizmem) musimy wykonać szczególnie starannie i dokładnie. Po narysowaniu na blasze siatki obudowy (wg rys. 6) wytniemy ją i wyznaczymy na niej miejsca na dwa prostokątne otwory (otwór na obrazek filmowy i otwór na bębenek). Otwory wytniemy piłeczką włośnicową i starannie je wyrównamy. U dołu siatki wywiercimy 4 otwory do wkrętek, którymi przymocujemy obudowę do podstawy.

Po wykonaniu tych czynności zaokrąglimy boczne ścianki obudowy u góry i zagniemy je pod kątem prostym do środka. Do przedniej ścianki przylutujemy (tuż przy brzegach) przygotowane uprzednio paski prowadnicowe (możemy je również przynitować). Na prawy pasek u góry przylutujemy na razie jedną zawiaskę, a nieco później (po wykonaniu i dopasowaniu przycisku ruchomego) drugą (w odległości 70 mm od pierwszej). Gotowy korpus (rys. 6a) obudowy przykręcimy do podstawy drewnianej (mniejszej) przymocowanej już poprzednio do podstawy głównej.

Teraz przystąpimy do wykonania poszczególnych części mechanizmu filmowego, który będą tworzyć:

1) Oś korbowa wraz z łożyskami — kołem zębatym płaskim (o 80 ząbkach na obwodzie), korbką i podwójnym kołem pasowym (rys. 7).

2) Oś ekscentryka wraz z łożyskami, małym kółkiem zębatym (o 16 zębach na obwodzie), trybem stożkowym o 16 zębach i ekscentrykiem (rys. 8).

3) Oś bębenkowa dolna wraz z łożyskami, bębenkiem i krzyżem maltańskim (rys. 10).

4) Oś migawki wraz z oprawą, łożyskiem i trybem stożkowym (rys. 9).

5) Oś bębenkowa górna wraz z bębenkiem i kołem pasowym (rys. 11).

6) Przycisk stały osłaniający górny bębenek (rys. 12).

7) Przycisk ruchomy wraz z oprawą obiektywu, obiektywem, zaczepem i języczkiem dociskającym przesuwającą się taśmę filmową do bębenka dolnego (rys. 13).

8) Wspornik wraz ze szpulą dolną i górną (rys. 14).

1) Przygotowany na oś korbową pręt żelazny lub mosiężny musi być dokładnie prosty i dobrze wyszlifowany. Oś osadzimy w łożyskach wykonanych z kawałków rurek (najlepiej mosiężnych) tak dopasowanych swoją średnicą wewnętrzną do osi, aby nie było zbyt dużego luzu. Łożyska te wlutujemy do ścianek obudowy przy składaniu wszystkich części mechanizmu. Kółko zębate o średnicy 70 mm wycinamy z grubszej blachy mosiężnej

(4—5 mm) lub żelaznej i wyznaczamy na jego obwodzie 80 ząbków, które wypiłujemy piłą do metalu lub pilniczkiem nożowym (b. starannie). Jest to praca dość żmudna, gdyż wymaga ciągłej uwagi i dużej dokładności, ale nie jest taka trudna, aby nie mógł jej wykonać każdy młody technik. Przy sprzyjających okolicznościach można byłoby wykorzystać do tego celu gotowe kółka ze starego zegara lub innego mechanizmu, jeżeli posiadałyby one tę samą przekładnię (1 : 5). Po wypiłowaniu ząbków wywiercimy pośrodku otwór o ⌀ 4 mm i osadzimy w nim na stałe oś. Oś w tym miejscu ścienimy do 4 mm (uformujemy tzw. czop). Przy wierceniu otworu zwrócimy szczególną uwagę na jego prostopadłość do powierzchni kółka. Do kółka przymocujemy (na nit lub śrubkę) odpowiednio wygięty pasek metalowy wraz z korbką. Korbkę wykonamy z klocka drewnianego i osadzimy ją na czopie metalowym zanitowanym przy końcu paska. Podwójne koło pasowe wykonamy ze sklejki (wg rys. 7c.). Po sklejeniu krążków wypiłujemy pośrodku czworokątny otwór do umocowania koła na osi korbowej. W tym celu drugi koniec osi korbowej spiłujemy również czworokątnie. Koło pasowe umocujemy na tej osi dopiero przy składaniu całego mechanizmu.

2) Oś ekscentryka wykonamy, podobnie jak oś korbową, z pręta stalowego i przygotujemy do niej odpowiednie łożyska z rurek. Na jednym końcu osi osadzimy małe kółko zębate o 16 zębach, które wykonamy w podobny sposób jak kółko o 88 zębach. Ząbki tego kółka muszą być takie same jak kółka dużego, gdyż oba te kółka będą się wzajemnie zazębiać. Ząbki tego kółka nie powinny wchodzić zbyt ciasno we wgłębienia między ząbkami kółka większego, ale nie powinny wchodzić między nie i zbyt luźno, gdyż przy obracaniu będą głośno stukać. Pośrodku osi osadzimy tryb stożkowy, ale na razie nie zamocowujemy go na stałe, lecz tylko prowizorycznie, gdyż musimy jego działanie uzgodnić z działaniem drugiego trybu stożkowego, osadzonego na osi migawki i z działaniem samej migawki. Na drugim końcu osi osadzimy ekscentryk, który wykonamy z dwóch kawałków blachy mosiężnej lub żelaznej wg rys. 8. Obie części ekscentryka zlutujemy, a czop zanitujemy prostopadle do jego powierzchni. Sposób osadzenia ekscentryka na osi może być taki sam jak koła pasowego, względnie koła zębatego (otwór kwadratowy lub okrągły o mniejszej od osi średnicy). Ostatecznego umocowania ekscentryka dokonamy przy składaniu mechanizmu.

3) Oś migawkową wykonamy z pręta żelaznego lub mosiężnego. Na jednym jej końcu osadzimy trwale tryb stożkowy o 16 zębach. Tryb możemy wykonać z grubszego metalowego krążka, względnie dobrać odpowiedni ze złomu. Wymiary trybu i ilość ząbków muszą być takie same, jak trybu stożkowego umieszczonego na osi ekscentryka, gdyż oba te tryby wzajemnie ze sobą współpracują. Oś z osadzonym na nim trybem umieszczamy w łożysku (rurce metalowej) osadzonym pośrodku w rurce kwadratowej przylutowanej do bocznych ścianek obudowy. Wymiary tych części oraz sposób ich połączenia są podane na rys. 8 i 9. Migawkę wykonamy z blachy wg rys. 8 i osadzimy ją na osi — albo na czop kwadratowy, albo na czop okrągły. Migawkę musimy tak ustawić, aby w momencie przesuwania się klatki z obrazkiem w dół przerwała dopływ światła do obiektywu. Dopiero po uregulowaniu położenia migawki przymocowujemy ją do osi na stałe. Tak samo postąpimy z trybem stożkowym.

4) Oś bębenkową dolną wykonamy tak jak i poprzednie — z pręta żelaznego lub mosiężnego, i osadzimy ją w 2 łożyskach rurkowych. Najważniejszą częścią, którą osadzimy na tej osi jest bębenek i krzyż maltański. Obie te części musimy wykonać b. dokładnie i starannie, gdyż od tego zależy będzie prawidłowe działanie całego mechanizmu przesuwającego taśmę filmową.

Bębenek wykonamy z rurki mosiężnej (wg rys. 12), a jego okrągłe boki z blachy. Najlepiej byłoby wykonać od razu dwa bębenki, tj. dolny i górny, które powinny być jednakowej wielkości. Ząbki na obwodzie krążków wypiłujemy ręcznie pilnikiem. Odległość między ząbkami powinna odpowiadać odległościom między otworkami perforacyjnymi wyciętymi w taśmie filmowej. Krążki z wypiłowanymi ząbkami, przylutujemy do bębenkowego walca (rurki) z obu stron tak, aby ząbki wypadły dokładnie naprzeciw siebie. Zwracamy przy tym uwagę, aby krawędzie ząbków nie były ostre, gdyż mogą łatwo uszkodzić perforację taśmy. Powierzchnia bębenków również powinna być gładko wypolerowana.

Krzyż maltański wykonamy z blachy o grubości odpowiadającej grubości górnej ekscentryka (1,5—2 mm). Szczegółowe wymiary krzyża są podane na rys. 11. Na blasze rysujemy koło o średnicy 35 mm i dzielimy go na obwodzie na 5 równych części. Punkty podziału łączymy ze środkiem koła. Będą to promienie tego koła. Po obu stronach tych promieni w odległości 2 mm rysujemy linie równoległe. Następnie ze środka tego koła zakreślimy drugie koło o promieniu 25 mm i przedłużymy promienie aż do przecięcia się z drugim kołem. Z punktów przecięcia — zakreślimy kolejno łuki o promieniu 12,5 mm do punktów A, B, C, D, E, F, G, H, I, J. Po narysowaniu na blasze (ostrym kolcem) ostatecznego kształtu krzyża — wypiłujemy go pileczką włośnicową i wywiercimy pośrodku otwór o średnicy 4 mm, i nadamy mu pilnikiem kształt kwadratu o tej samej średnicy.

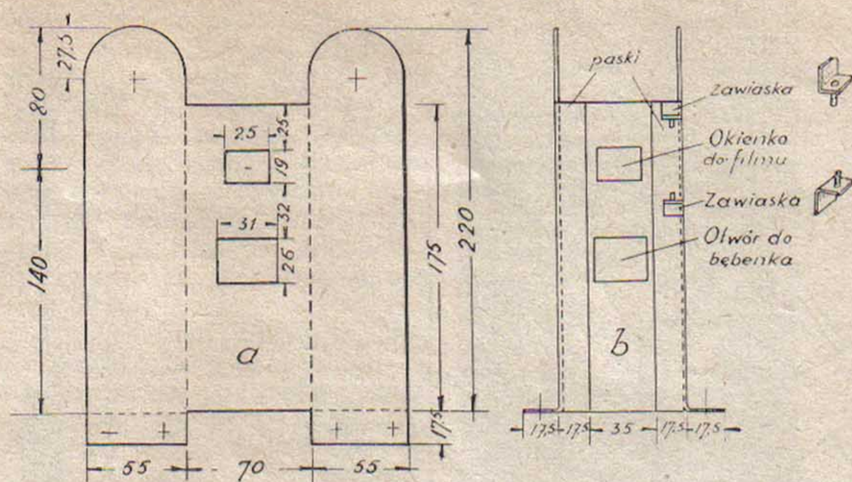
Krzyż, po wyrównaniu i wygładzeniu jego krawędzi, osadzimy nieruchomo na końcu osi bębenka dolnego — po sprawdzeniu jego współdziałania z ekscentrykiem.

5) Oś bębenka górnego osadzimy w górnej części obudowy na łożyskach wykonanych z kawałków rurek. Oprócz bębenka, który już wykonaliśmy w poprzednim etapie pracy, zrobimy jeszcze ze sklejki koło pasowe pojedyncze o takiej samej średnicy jak i podwójne (do osi korbowej). Sposób osadzenia tego koła na końcu osi będzie taki sam, jak i na osi korbowej.

6) Przycisk stały wykonamy z dwóch kawałków blachy wg rys. 14, o grubości 0,5 mm i 1,0 mm. Dolną i górną część uformujemy na kawałku rury gazowej i zlutujemy razem. Wystającą część blachy dolnej (cieńszej) zagniemy i przylutujemy do przedniej ścianki obudowy powyżej prostokątnego otworu dolnego. Przedtem jednak przylutujemy do boków przycisku dwa łuki wycięte z blachy o grub. 0,5 mm. Nadmiar cyny usuniemy za pomocą skrobaka, a cały przycisk starannie wyszlifujemy drobnoziarnistym płótnem szmerglowym lub ściernym papierem.

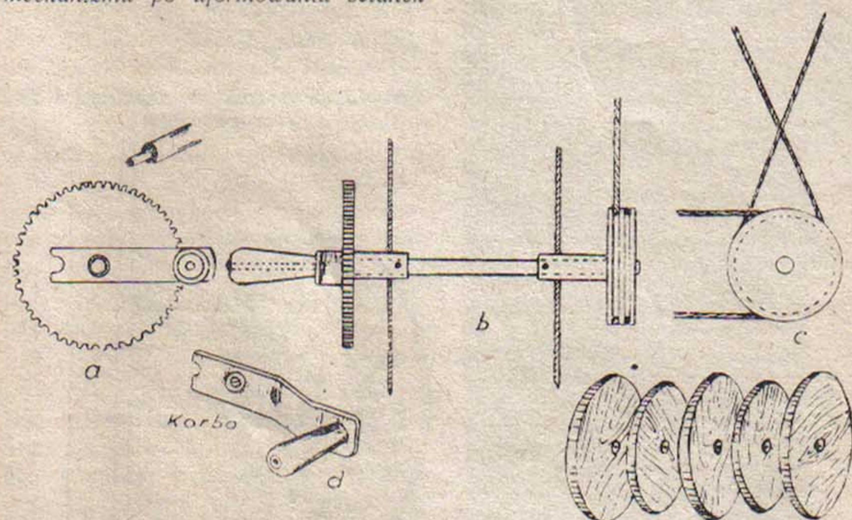
7) Przycisk ruchomy, którego zadaniem będzie lekkie dociśnięcie taśmy do łożyska uformowanego z dwóch pasków blachy w ściance czołowej obudowy — składa się również z dwóch warstw blachy. Pierwszą warstwę wycinamy z blachy o grub. 1 mm wg rys. 15. Po wycięciu siatki, wystające części (zawiaski) zagniemy do góry, a część tworząca zatrzask — na dół. Drugą warstwę wytniemy z grubszej blachy (1,5—2 mm) i dopasujemy ją do pierwszej tak, aby przy zamykaniu przycisku wchodziła swobodnie w łożysko taśmy filmowej, ale nie dotykała do ścianki łożyska. Wystający u dołu odcinek blachy zwany języczkiem odegniemy nieco do przodu, tak aby nie dotykał on dolnego bębenka, lecz tworzył niewielką szczelinę pomiędzy powierzchnią bębenka a ząbkami. Prostokątny otwór (okienko) do filmu musi być wypiłowany na tej samej wysokości, co i okienko w ściance przedniej obudowy (powinien się nakrywać z tym okienkiem). Po wypiłowaniu okienka przylutujemy w tym miejscu (na stronie zewnętrznej przycisku) — pierścień metalowy, w którym umieścimy tubus z soczewką (obiektyw). Wykonany w ten sposób przycisk osadzimy w zawiaskach (dolną zawiaskę przylutujemy teraz do przedniej ścianki obudowy). Wypiłowane na zatrzasku wgłębienie powinno lekko zachodzić na trójkątny zaczep przylutowany w odpowiedniej odległości do lewej ścianki aparatu. Zaczep ten powinien być przylutowany w takiej odległości od przedniej ścianki, obudowy, aby po zamknięciu przycisku pozostała między jego powierzchnią a dnem łożyska wąska szczelina na taśmę filmową, w której będzie się ona przesuwać (powierzchnie przycisku i dno łożyska powinny być do siebie równoległe).

Tubus obiektywu wykonamy z rurki metalowej względnie z tektury. Tubus powinien dość ciasno wchodzić w pierścień. Soczewkę o możliwie małej ogniskowej (25 do 50 mm) osadzimy w tubusie za pomocą pierścieni (z drutu lub tektury). Regulację ostrości obrazu na ekranie — przeprowadzimy przesuwając tubus do przodu lub wstecz. Wymiary pierścienia i tubusu (tylko średnicy) należy dostosować do średnicy soczewki. Jeśli podane na rysunku wymiary okażą się za duże — należy je zmniejszyć. Przy wykonywaniu tubusu z tektury należy pamiętać o zaczernieniu wewnętrznej powierzchni rurki. Zaczernienie powinno być matowe, aby nie odbijało promieni

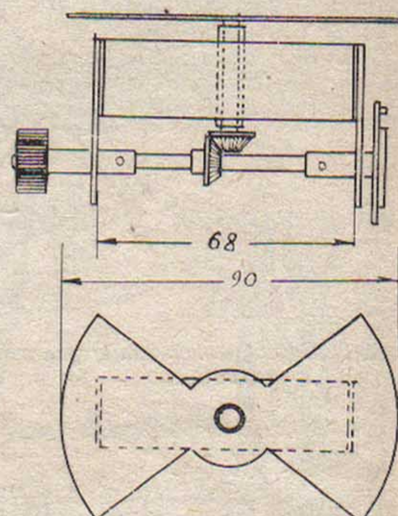


Rys. 6. a — siatka obudowy mechanizmu projekcyjnego, b — obudowa mechanizmu po uformowaniu ścianek

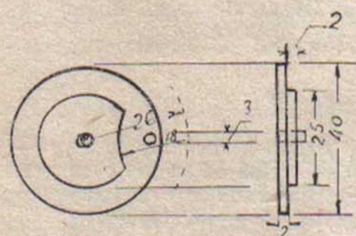
Rys. 6a. Ogólny wygląd obudowy mechanizmu projekcyjnego



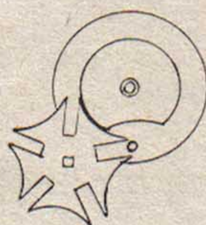
Rys. 7. Oś korbowa z kołem zębatym o 80 zębach, korbą i podwójnym kołem pasowym



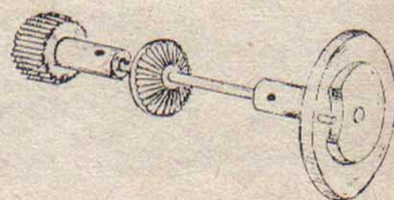
Rys. 8. Oś ekscentryka i migawki (rzut z góry)



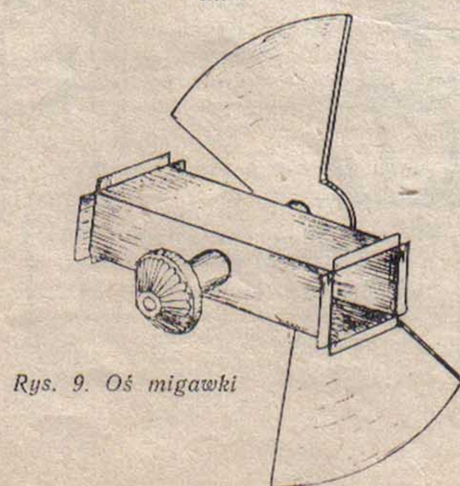
Rys. 8a. a — ekscentryk, b — połączenie ekscentryka z krzyżem maltańskim



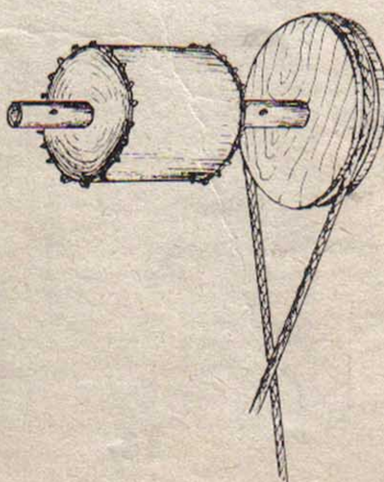
Rys. 10. Oś bębenka górnego



Rys. 8b. Oś ekscentryka

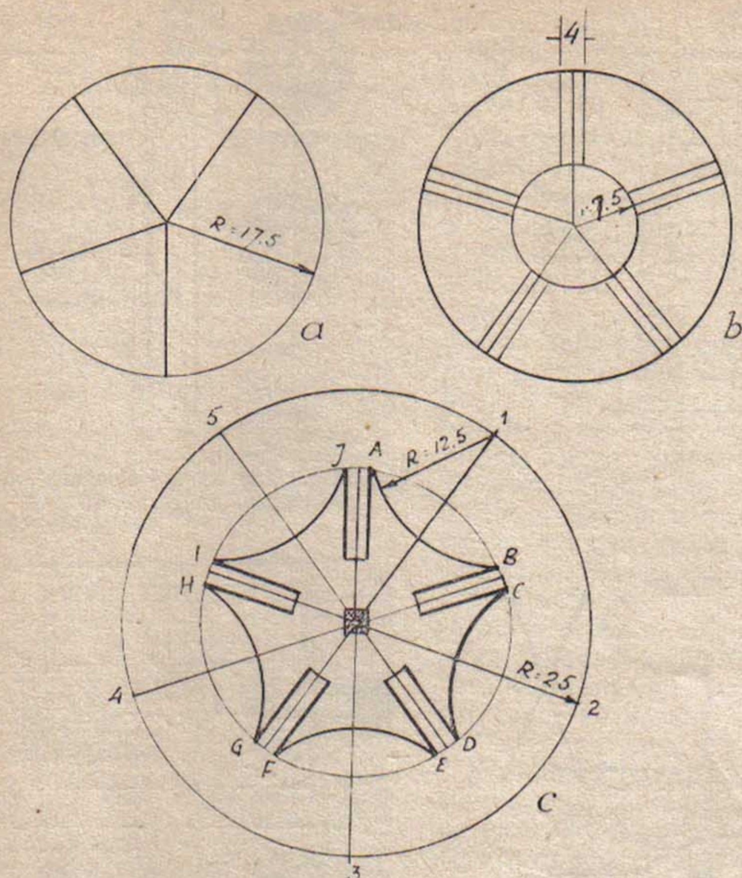


Rys. 9. Oś migawki

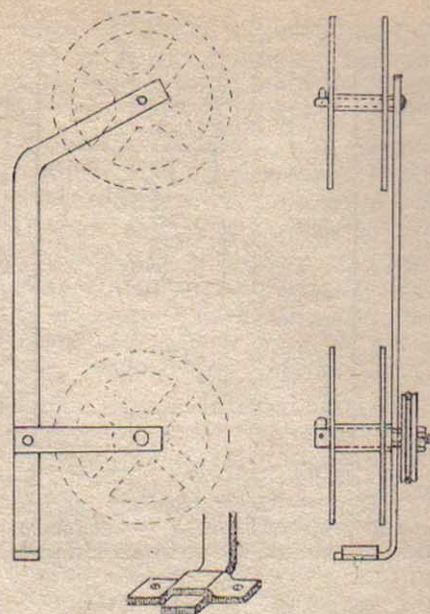




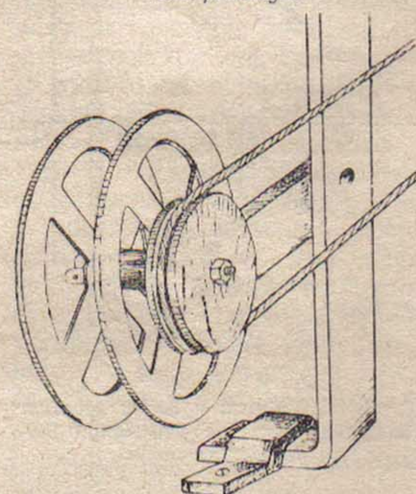
Rys. 10a. Oś bębenka dolnego



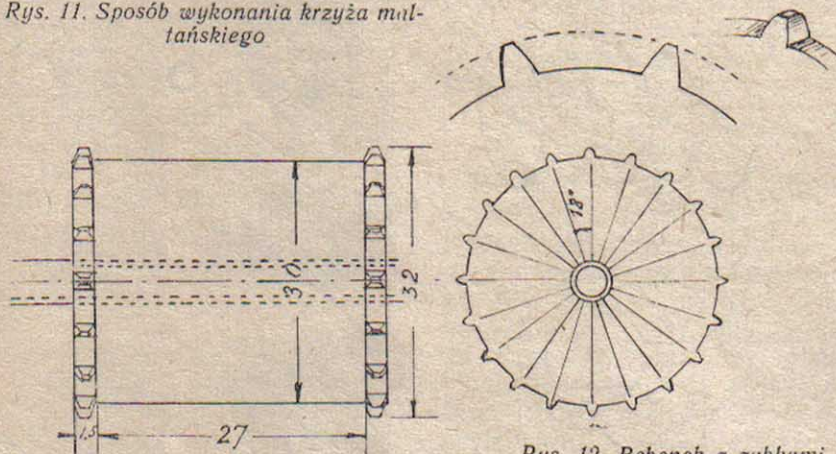
Rys. 11. Sposób wykonania krzyża maltańskiego



Rys. 13. Wspornik ze szpulami i kołem pasowym

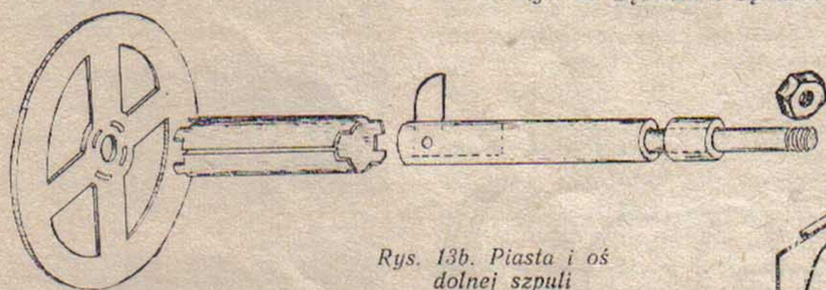


Rys. 13a. Osadzenie szpuli dolnej we wsporniku



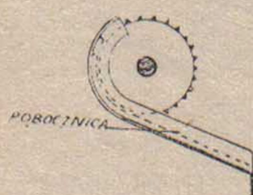
Rys. 12. Bębenek z ząbkami

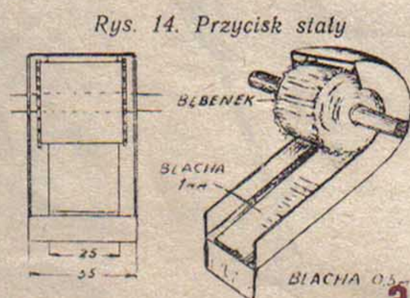
Rys. 15. Przycisk ruchomy oraz a — siatka, b — widok od strony zewnętrznej, c — widok od strony wewnętrznej, d — obiektyw

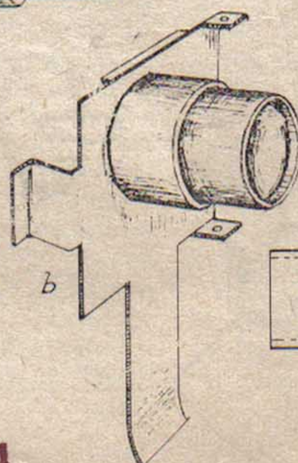


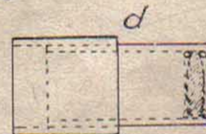
Rys. 13b. Piasta i oś dolnej szpuli

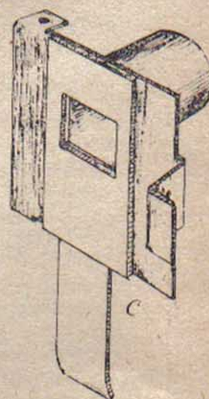
Rys. 14. Przycisk stały

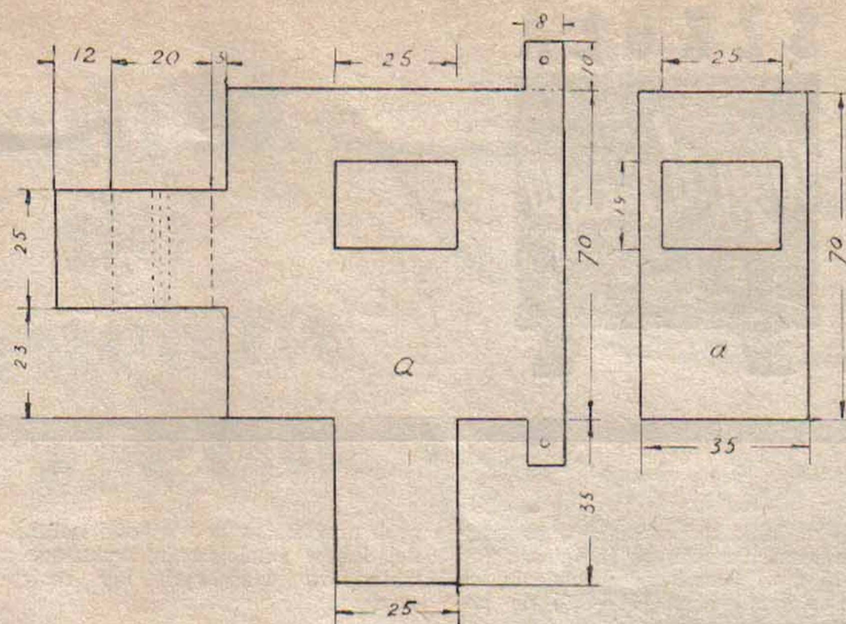












Rys. 15a. Siatka przycisku

i nie wpływało ujemnie na jasność obrazu. Ogniskowa soczewki powinna być w zasadzie niewielka od 2,5 do 5 cm, z braku jednak takich soczewek można użyć soczewki i o większej ogniskowej np. 6—7, 5—9 cm. Nie wpłynie to na ostrość obrazu rzutowanego na ekran, lecz zmniejszy tylko jego wymiary na ekranie, co właściwie dla potrzeb amatorskich nie będzie miało zbyt dużego znaczenia.

8) Dla prawidłowego wyświetlania filmów duże znaczenie ma właściwe osadzenie szpuli z taśmą filmową (tzw. podającej) oraz szpuli odbierającej taśmę po wyświetleniu. Szpule te umieścimy w jednakowych odległościach od obiektywu (tak aby środek taśmy przechodził przez oś optyczną aparatu) na wsporniku wykonanym z metalowego pręta lub grubszego paska i przymocowanym do podstawy głównej za pomocą wkrętek lub klocka. Osie, na których będą się obracać szpule przynitujemy do wspornika po dokładnym ustaleniu ich miejsca, czyli po złożeniu całego mechanizmu i przeprowadzeniu próby jego działania. Sposób osadzenia wspornika na podstawie i szpul na wsporniku podany jest na rys. 13. Szpule możemy wykonać albo z blachy, albo z tektury. Piasty i łożysko z rurek o średnicy wewnętrznej 5 do 8 mm i 8—10. Aby szpule w czasie obracania się nie spadały z osi, na końcach osi umieścimy zatyczki względnie zatrzaski. Oś górnej szpuli będzie przymocowana do wspornika na stałe. Oś dolnej szpuli będzie ruchoma. Oś tę osadzimy w łożysku (w ramieniu dolnym wspornika) wykonanym z kawałka rurki. Na jednym końcu tej osi zamocujemy koło pasowe o takiej samej średnicy, jak podwójne koło pasowe na osi korbowej. Na drugim końcu zamocujemy szpulę. Ruch obrotowy dla tej szpuli będziemy nadawali za pomocą pasa bez końca z osi korbowej. Ruch ten będzie uzgodniony z obrotami górnej szpuli.

Po wykonaniu wszystkich części mechanizmu przystąpimy do umieszczenia ich w obudowie (rusztowaniu). Najważniejszą przy tym czynnością i może najtrudniejszą — będzie wyznaczenie i wywiercenie w ściankach obudowy odpowiednio równoległych otworów na łożyska dla poszczególnych osi mechanizmu. Trudność tę można rozwiązać w dwojaki sposób: albo przed wygięciem ścianek obudowy, albo po ich wygięciu. Z pewnych względów łatwiej byłoby wywiercić wszystkie potrzebne otwory jeszcze na siatce, ale trzeba wówczas bardzo ostrożnie pozaginać ścianki do środka (aby nie przesunąć otworów poza linię osi).

Najpierw wywiercimy otwory na łożyska osi górnego bębenka i dolnego. Po wywierceniu otworów osadzimy w nich łożyska (rurki) i zalutujemy je. W każdym łożysku wywiercimy mały otworek do oliwienia. Po zamocowaniu łożysk przystąpimy do osadzenia w nich osi i poszczególnych części mechanizmu. Części te osadzimy na razie prowizorycznie do czasu przeprowadzenia z nimi odpowiednich prób. Na górnej osi — osadzimy więc najpierw bębenek, a potem koło pasowe — przylutowując jednocześnie przycisk stały do przedniej ścianki obudowy. Następnie sprawdzimy działanie tej części mechanizmu. Potem osadzimy oś korbową — umocowując na niej kółko zębate wraz z korbką z jednej strony i podwójne koło pasowe z drugiej strony. Koła pasowe połączymy pasem bez końca krzyżując go dla uzyskania przeciwnego ruchu obrotowego dla obu kół pasowych. Pasem bez końca może być okrągły rzemień skórzany lub struna, względnie pas gumowy albo też mocno spleciony sznurek. Naprężenie pasa nie powinno być ani zbyt luźne, ani zbyt mocne. Następnie zakładamy oś ekscentryka umocowując na jednym jej końcu małe kółko zębate, pośrodku (wewnątrz obudowy) — tryb stożkowy, a na drugim końcu — ekscentryk. Na tej samej wysokości, co i oś ekscentryka, umocowujemy łożysko osi migawki w czworokątnej rurce, którą przylutujemy do węższych ścianek obudowy. Na osi osadzimy tryb stożka do węższych ścianek obudowy. Na osi osadzimy tryb stożkowy tak, aby zazębiał się z trybem stożkowym osadzonym na osi ekscentryka. Na drugim końcu osi osadzimy migawkę, na razie prowizorycznie do czasu ustalenia jej działania. Jak już wspomnieliśmy, zadaniem migawki jest przesłanianie w pewnym momencie światła padającego na klatkę z obrazkiem filmowym w chwili przesuwania się jej do dołu oraz w chwili nasuwania się z góry drugiej klatki z obrazkiem. Zadanie to spełniają oba ramiona migawki przerywając kolejno dopływ światła w obu wymienionych momentach, dzięki czemu unika się tzw. migotania obrazu. Migawkę oraz tryb stożkowy ustawiamy i zamocowujemy ostatecznie na osi w czasie ruchu taśmy po zaistnieniu wymienionych momentów. Przed tym osadzimy jeszcze w odpowiednim miejscu obudowy łożyska i oś bębenka dolnego wraz z bębenkiem i krzyżem maltańskim. Miejsce osadzenia tej osi musimy wyznaczyć po zsynchronizowaniu działania ekscentryka z krzyżem maltańskim i po ustawieniu bębenka w dolnym prostokątnym otworze tak, aby ząbki tego bębenka wystawały na zewnątrz, a jego powierzchnia równała się z powierzchnią ścianki przedniej obudowy (dnem łożyska). W tym celu przykładamy do ekscentryka krzyż maltański tak, aby podłużne wycięcie zazębiało się z wystającym czopem (palcem) i obracamy parę razy ekscentrykiem. Obracający się ekscentryk wraz z krzyżem maltańskim wyznaczy nam dokładnie miejsce, w którym wywiercimy otwór na oś bębenka dolnego. Oś tę i jej łożyska osadzimy w ściankach obudowy od razu na stałe i zawiesimy przycisk ruchomy w zawiaskach.

Teraz możemy umocować do podstawy główny wspornik ze szpulami, połączyć pasem koła pasowe dolnej szpuli z kołem pasowym osi korbowej i przystąpić do założenia w aparacie taśmy filmowej. Taśmę odwijamy z górnej szpuli — przesuwamy ją między przyciskiem stałym i górnym bębenkiem, zaczepiając otworami perforacyjnymi o ząbki, wyprowadzamy jej koniec ponad górne okienko, tworzymy z niej pętlę i przesuwamy ją pomiędzy prowadnicami, zamykamy przycisk ruchomy, zaczepiamy otworkami perforacyjnymi o ząbki dolnego bębenka i zawijamy na dolną szpulę (odbierającą). Po założeniu taśmy obracamy powoli korbką i obserwujemy dokładnie działanie całego mechanizmu i poszczególnych jego części. Potem — zaciemniamy pokój, włączamy światło i regulujemy ostrość obrazu na ekranie. Ustawiamy przy tym migawkę (w momencie przesunięcia klatki z obrazkiem) i ustalamy szybkość obrotów korbki. Zauważone usterki poprawiamy zaraz po przeprowadzeniu próby. Spodziewamy się jednak, że usterek tych dużo nie będzie i że aparat będzie działał prawidłowo.

Opracował Jerzy Niebojewski

SZKOŁA



ZADANIE NR 4

Coraz lepsze wyniki osiągane przez uczniów „Szkoły Wynalazców" zachęciły nas do rozszerzenia zakresu tematyki zagadnień i przejścia do wyższej formy zadań, to znaczy od racjonalizatorskiego majsterkowania do opracowywania prawdziwych usprawnień racjonalizatorskich. W ten sposób chcemy wyróżniającym się pomysłowością kolegom dać możność wypróbowania swoich sił w rozwiązywaniu zagadnień poważniejszych, związanych już bezpośrednio z potrzebami i produkcją drobnego przemysłu terenowego.

Zgodnie z powyższym założeniem zadanie bieżące poświęcimy tematom uzyskanym ze Związku Branżowego Spółdzielni Metalowych w Warszawie. Tematy te obejmują pilne zadania produkcyjne, które mogą być przez wytwórczość spółdzielczą zrealizowane tylko przez wprowadzenie do produkcji odpowiednich usprawnień racjonalizatorskich lub udoskonaleń technicznych.

Tematy powyższe po opracowaniu ich przez czytelników „Szkoły Wynalazców" w formie projektów usprawnień będą oceniane i wynagradzane wg stawek określonych w dekrecie o wynalazczości pracowniczej. Niezależnie od wynagrodzenia za dokonane usprawnienie — autorzy projektów uznanych za bardzo dobre lub dobre i zastosowanych w produkcji mogą otrzymać jeszcze nagrody specjalne.

Po tym krótkim wstępie, wyjaśniającym odmienny nieco charakter kolejnego naszego zadania, podajemy do wyboru trzy tematy usprawnień racjonalizatorskich, które należałoby jak najprędzej rozwiązać.

Temat I — (39)

Opracować przyrząd umożliwiający ostrzenie wierteł przez pracowników niewykwalifikowanych, nadający się do każdej ostrzarki (szlifierki) w warunkach warsztatowych.

Przy projektowaniu uwzględnić:

1) prostą i łatwą do wykonania konstrukcję (z materiałów odpadkowych);

2) łatwość przymocowania przyrządu do każdej ostrzarki (ręcznej lub mechanicznej);

3) możność umocowania w przyrządzie wierteł o różnych średnicach (od 2—15 mm) i możność ustawienia ich pod stałym kątem (31—32°) do powierzchni szlifierskiej;

4) możność obracania wiertła w czasie ostrzenia i dosuwania go lub odsuwania od tarczy.

Temat II — (41)

Zaprojektować smarowniczkę do kółek od wózków dziecięcych, tzw. „towotniczkę", możliwą do masowej produkcji w spółdzielniach metalowych, przeznaczoną do smarowania osi i łożysk tych kółek.

Przy opracowaniu projektu należy obmyślić taki kształt i wymiary smarowniczki oraz użyć takiego surowca, aby można było produkować te smarowniczki w dużych ilościach w każdej spółdzielni przy użyciu jak najprostszych przyrządów i narzędzi.

Ponadto należy przewidzieć łatwy sposób osadzenia smarowniczki w łożysku kółka oraz zabezpieczenie smaru (towotu) przed kurzem i innymi zanieczyszczeniami.

Temat III — (43)

Zaprojektować wózek dziecięcy kombinowany (sportowy i głęboki), który przy nieskomplikowanych zabiegach można byłoby przekształcać w razie potrzeby w jeden lub drugi typ wózka.

Przy projektowaniu wózka należy uwzględnić wymaganie, aby konstrukcja jego była prosta i łatwa do wykonania, a materiały tanie i dostępne. Wózek może się składać z kilku części łatwych do rozebrania i złożenia.

Termin nadsyłania rozwiązań oznaczamy na 20.I.1954 r. Rozwiązania mogą obejmować jeden, dwa lub trzy tematy i mogą być nadsyłane przez każdego czytelnika lub przez grupę czytelników. Rozwiązania należy przesłać pod adresem Redakcji „Młodego Technika" z dopiskiem „Szkoła Wynalazców".

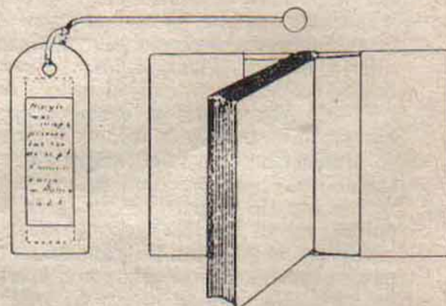
Ze względu na inne zasady oceniania i wynagradzania zgłaszanych projektów pożądane są obok teoretycznych opisów usprawnień ich rysunki odręczne lub techniczne, szkice, makiety, części, a nawet modele zaprojektowanych przyrządów w wielkości naturalnej lub w zmniejszeniu, wykonane z materiałów właściwych lub zastępczych.

ROZWIĄZANIE ZADANIA I

Tematem pierwszego zadania było zaprojektowanie paru prostych urządzeń mających na celu ochronę książek, zeszytów i przyborów szkolnych przed zbyt szybkim zabrudzeniem lub zniszczeniem w czasie nauki albo przy przenoszeniu ich ze szkoły do domu.

Urządzeniami tymi miały być: ochronna okładka do książek i zeszytów, zakładka do książek i opakowanie do noszenia książek, zeszytów i przyborów szkolnych z domu do szkoły i z powrotem.

Pomimo spóźnionego terminu wyjścia z druku pierwszego numeru „Młodego Technika" otrzymaliśmy sporo rozwiązań tego zadania, z których kilka wyróżniło się niewątpliwymi zaletami. Autorami wyróżnionych projektów są koledzy: Stanisław Zientara z Chrząchowa, Zbigniew Polakowski z Przasnysza i Stanisław Korczyc z Kwidzynia. Ta trójka otrzymuje nagrody „Szkoły Wynalazców".

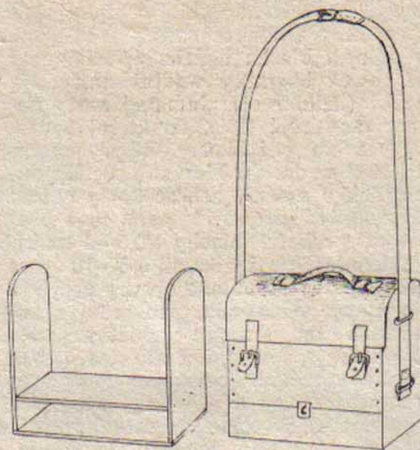


„Do wykonania okładek ochronnych na książki użyłem cienkiej tekturki, płótna introligatorskiego i mocnego papieru — pisze kol. Zientara — gdyż uważałem, że książka wymaga trwalszej ochrony niż zeszyt. Natomiast

okładkę ochronną do zeszytu zaprojektowałem z niezbyt grubego kartonu o jednostronnie gładkiej powierzchni. Aby okładki ochronne dobrze przylegały do właściwych okładek książki lub zeszytu i umożliwiały normalne ich otwieranie, nadałem im formę kieszeni obejmującej dwie trzecie okładki właściwej".

„Grubość grzbieciku okładki ochronnej dostosowałem w każdym wypadku do grubości danej książki z dodatkiem po pięć milimetrów na tzw. luz. Zresztą najlepiej wyjaśni to załączony rysunek".

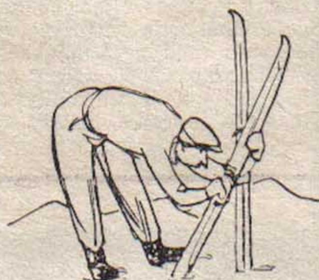
„Zakładkę zaprojektowałem i wykonałem z kolorowego kartonu — pisze kol. Polakowski — ale jej nie zdobiłem, bo uważam, że nie jest to konieczne. Kartkę do notatek wsunąłem w poprzeczne nacięcia, które wykonałem ostrą żyletką u góry i u dołu zakładki. Zakładkę przewiązałem u góry barwną tasiemką, której koniec przykleiłem do właściwej okładki książki za pomocą małego krążka z kartonu. Wymiary i kształt zakładki są podane na załączonym rysunku".



„Najwięcej napracowałem się przy projektowaniu i wykonaniu modelu opakowania do przenoszenia książek i zeszytów — pisze kolega Korczyc. — Nie wiem, czy opakowanie to nazwać teczką, czy walizką, czy też tornistrem względnie raportówką, bowiem żadna z tych nazw nie pasuje całkowicie do wykonanego przeze mnie modelu. Ale mniejsza o nazwę. Najważniejsze jest to, że po wielu wysiłkach, zmianach i poprawkach uzyskałem zupełnie wygodne i dość trwałe „nosidło", w którym mieszczą się nie tylko książki i zeszyty, ale też wszystkie przybory i nawet śniadania".

„Model wykonałem z deseczek olszowych (boki i dna) i cienkiej sklejki (przód, tył), które z wierzchu okleiłem impregnowanym płótnem (wg przepisów podanych w „Młodym Techniku"). Nosidło zaopatrzyłem w uchwyty (kółka i klamerki) umożliwiające noszenie go w rękach jako teczkę, na plecach jako tornister i na ramieniu jako raportówkę. Na przybory i posiłek zaprojektowałem skrytkę pomiędzy dolnym i górnym dnem. Resztę szczegółów przedstawiam na załączonym rysunku".

SPORT i TECHNIKA



DORAŹNA NAPRAWA SPRZĘTU NARCIARSKIEGO

Jedną z najpopularniejszych form uprawiania narciarstwa są wycieczki. Ze względu na warunki atmosferyczne i terenowe od uczestników wycieczek narciarskich wymaga się dobrego przygotowania tak organizacyjnego, jak i technicznego.

Najwięcej niespodzianek i kłopotu sprawia sprzęt, który często ulega podczas wycieczki uszkodzeniu z powodu złego przygotowania go lub też z powodu wypadku. Niespodzianki te, a zwłaszcza bezradność, jaką wobec nich często wykazują nowicjusze, psują uczestnikom wycieczek całą przyjemność narciarskiej wędrówki.

Przeciwko wypadkom uszkodzenia sprzętu trudno zabezpieczyć się całkowicie, ale bezradności można całkowicie zapobiec.

W sprzęcie narciarskim najczęściej spotykane są następujące uszkodzenia:

1) złamanie lub pęknięcie narty w różnych miejscach;
2) zerwanie wiązań;
3) wyrwanie lub obluzowanie szczęki;
4) złamanie bocznej części szczęki;
5) złamanie lub pęknięcie kijka;
6) urwanie się talerzyka;
7) zerwanie pętli uchwytu kijka.

Wszystkie powyższe uszkodzenia można naprawić prowizorycznie już w terenie, co umożliwia kontynuowanie wycieczki lub powrót do bazy wyjściowej na nartach zamiast niesławnego powrotu z deskami na plecach.

Do wykonania prowizorycznych napraw potrzebna jest podręczna reperaturka, która powinna zawierać:

narzędzia:

1) młoteczek o wadze 100 g (z krótkim trzonkiem),
2) śrubokręt (krótki),
3) kleszczyki (małe),
4) obcążki (małe),

5) szpilarek (krótki, okrągły, grubości 2—3 mm),
6) kowadełko (płytka żelazna dług. 5 cm, grub. 1 cm),
7) nóż ostry (fiński);

materiały:

1) dziób aluminiowy,
2) blacha ocynkowana o wymiarach 50×20 cm, grub. 0,5—1 mm,
3) gwoździki ocynkowane dług. 5—10 mm, grub. 0,5—1 mm,
4) gwoździki ocynkowane długości 2 cm, grub. 1—1,5 mm,
5) śruby zapasowe do szczęk (10 sztuk),
6) śruby długości 1 cm, grubość 2—3 mm,
7) drut miękki długi 1 m, gruby 2—3 mm,
8) pasek rzemienny długości 1 m, szerokości 1,5 cm,
9) sznurowadła rzemienne (okrągłe lub kwadr.) (5 szt.),
10) dwie tulejki wykonane z twardej blachy lub rurki o przekroju światła równym grubości kijka narciarskiego i długości 10 cm,
11) dwa kawałki drzewa o prostych słojach (sosnowy i jesionowy 5×5 cm, grub. 1 cm),
12) nici lniane 25 m,
13) szpagat lniany grubości 2 mm, 10 m.

Ciężar reperaturki nie powinien przekraczać 750 g. Można ulokować ją w specjalnym portfelu wykonanym z brezentu z uchwytami dla każdego narzędzia lub w pudeleczku ze sklejki.

Naprawy różnych uszkodzeń narty wykonuje się w następujący sposób:

Złamanie narty. Jeżeli złamanie nastąpiło blisko czubka narty, zakłada się aluminiowy dziób. Gdy brak takiego, części złamane łączy się blachą. Przy złamaniu o linii prostej poprzecznej należy wyciąć taki kawałek blachy, który obejmowałby nartę dokoła, stykając się krawędziami na grzbiecie narty. Przy złamaniach skośnych szerokość blachy powinna być o 2 cm dłuższa od długości złamania, celem całkowitego zakrycia go. Po przycięciu blachy należy w odległości 2 mm od jej krawędzi porobić dziurki w odstępach 1 cm oraz wyklepać rowek w miejscu, w którym blacha będzie się zakładała na rowek biegnący wzdłuż narty. Na części (dziobowej) złamanej narty należy zaznaczyć linię, do której będzie sięgała krawędź blachy. Od wyznaczonej linii w dół (w kierunku piętki) należy lekko skośnie zebrać nartę nożem tak, ażeby głębokość przy linii była równa grubości blachy (0,5—1 mm). Następnie gwoździkami (5—10 mm dług.) przez porobione otwory przybija się blachę od spodu, podkładając kowadełko od strony grzbietowej. Po przybiciu spodu zgina się jeden bok blachy, szczelnie dociskając ją do krawędzi bocznej narty, i przybija go się z wierzchu. W podobny sposób postępuje się z drugim bokiem. Po przybiciu blachy należy młoteczkiem poprawić i dokładnie wyklepać rowek oraz krawędzie. Na styku krawędzi blachy i narty nakłada się smar podkładowy dla wyrównania ślizgu i zabezpieczenia przed dostaniem się śniegu pod krawędź blachy.

Pęknięcie narty. Na całą długość pęknięcia przybija się po stronie grzbietowej pasek blachy o szerokości 3—4 cm. Przed przybiciem należy szparę oczyścić zapałką ze śniegu i nartę w 3 miejscach mocno ściągnąć sznurkiem. Po nabiciu blachy od spodu (ślizg) zasmarować miejsce pęknięcia smarem podkładowym.

Zerwanie wiązania. Wiązania narciarskie są bardzo różnorodne, chociaż ostatnio najpopularniejsze są „kandahary". Przy zerwaniu prostych wiązań, składających się z pasków rzemiennych i klamry zaciskowej, naprawa ogranicza się do przyszycia paska rzemiennego długości 5 cm na styku zerwanych części. Przed przyszyciem należy szpilarkiem porobić co 3 mm dziurki, a następnie lnianą nicią przyszyć pasek. Przy zerwaniu linki u „kandaharów", jeżeli nie ma zapasowej, należy zdjąć wiązanie i zastąpić je wiązaniem wykonanym prowizorycznie. Należy uciąć drut 2 razy dłuższy niż odległość od zaczepu do obcasa. Na końcach drutu wykonuje się uchwyty dla paska rzemiennego i sprzączki. Do uchwytu znajdującego się po zewnętrznej stronie stopy przyszywa się sprzączkę, po stronie przeciwnej — pasek. Część składającą się z drutu umocowujemy do zaczepu podobnie jak linkę, natomiast sprężynę zastępuje pasek, który należy mocna zacisnąć na obcasie i zapiąć na sprzączkę.

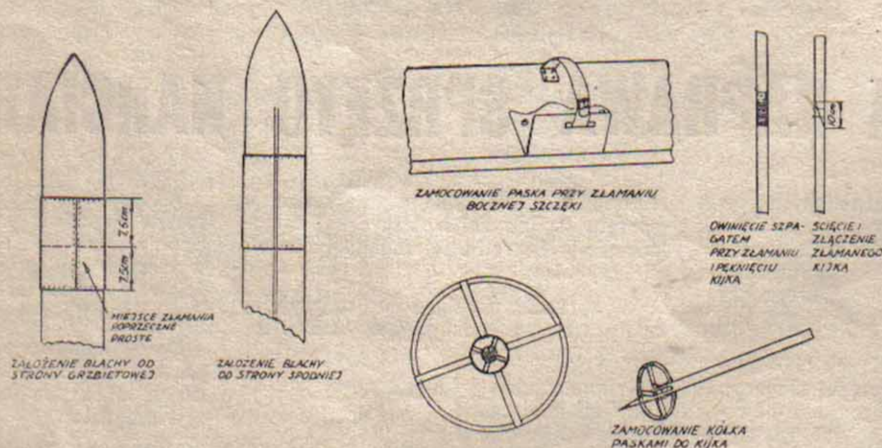
Wyrwanie szczęki. Otwory po wyrwanych śrubach zabija się dopasowanymi kołeczkami drewnianymi (jesion), kołeczki przybija się gwoździkami skośnie do narty, a następnie przyśrubowuje się szczękę.

Złamanie bocznej części szczęki. Złamaną część szczęki po odśrubowaniu odejmuje się. Na miejscu złamanej szczęki przyśrubowuje się 4 śrubkami (z podkładką blaszaną) jeden koniec paska przytrzymującego czubek buta. Przed umocowaniem paska należy wymierzyć długość jego tak, ażeby czubek buta był mocno uchwycony.

Złamanie lub pęknięcie kijka. Złamanie kijka tonkinowego można naprawić tylko przez nałożenie tulejki z blachy lub rurki i silne jej uszczelnienie. Kijki drewniane pełne ścina się skośnie w miejscach złamania — do 10 cm długości skosu. Po dopasowaniu zbija się kijki gwoździkami (1,5 cm) i owija ściśle szpagatem. Przy pęknięciach kijka należy owinąć ściśle całą długość pęknięcia.

Urwanie się talerzyka. Mały pierścień talerzyka należy uchwycić w trzech miejscach paskiem skórzanym szerokości 0,5 cm i paski przyśrubować do kijka małymi śrubkami z podkładkami blaszanymi.

Zerwanie pętli uchwytu kijka. W wypadku przerwania się paska nie u nasady (miejsce umocowania) należy postąpić tak, jak podano przy zerwaniu wiązadła. Przy zerwaniu u nasady, koniec pętli umocować na czubku kijka, przybijając go 3 gwoździkami z podkładką z kawałka skóry. **K. Z.**



Sposoby wykonania drobnych napraw narciarskich

Czytelnicy pytają

„...Na czym polega film plastyczny, na jakich opiera się zasadach i za pomocą jakich urządzeń można go realizować? — Andrzej Borowski, Częstochowa".

„...Chciałbym zrobić mały silniczek rakietowy. Proszę o wyjaśnienie dotyczące jego konstrukcji. — Zdzisław Grochowiak, Warszawa".

„...Wpadł mi niedawno pomysł (podobno bardzo głupi, ale chcę to usłyszeć od Was) ulepszenia silnika odrzutowego. — Uczennica klasy IX w Gliwicach".

„MŁODY TECHNIK" ODPOWIADA:

FILM PLASTYCZNY

W ciągu stosunkowo bardzo krótkiego czasu technika filmowa doszła do wielkiej doskonałości. Film uzyskał dźwięk i kolor. Na ekranie żyją, mówią, śpiewają prawdziwi ludzie, ubrani w wielobarwne stroje... Brakuje im tylko jednego: żeby wyszli z płaszczyzny ekranu i zaczęli poruszać się w przestrzeni o trzech wymiarach: długości, szerokości i wysokości — jak w teatrze.

Więc kinotechnicy podjęli bardzo gorliwie prace nad rozwiązaniem zagadnienia głębi ekranu — stworzeniem filmu trójwymiarowego. Wprawdzie nie produkuje się jeszcze filmów plastycznych masowo, ale osiągnięcia w tej dziedzinie są już duże. Film trójwymiarowy został praktycznie zrealizowany. W pewnym stopniu uplastyczniło film dwuwymiarowy samo zastosowanie dźwięku. Jeśli danej akcji na ekranie towarzyszą dźwięki lub szmery wynikające z jej naturalnego przebiegu — to widz może mieć złudzenie przestrzenności obrazu na ekranie. Jeśli np. na płaskim ekranie płynie po wodzie łódka, a za ekranem rozlega się odpowiadające ruchom jej wiosel pluskanie wody w miednicy — to niektórym widzom może się wydać, że płaszczyzna ekranu „położyła się" równolegle do ich oczu i że obraz ma trzy wymiary. Jednakże nie wszyscy ludzie są skłonni do ulegania takim złudzeniom wzrokowym pod wpływem bodźców słuchowych. Należało więc poszukać lepszej metody uplastycznienia ekranu, aby cała bez wyjątku widownia miała złudzenie jego trójwymiarowości.

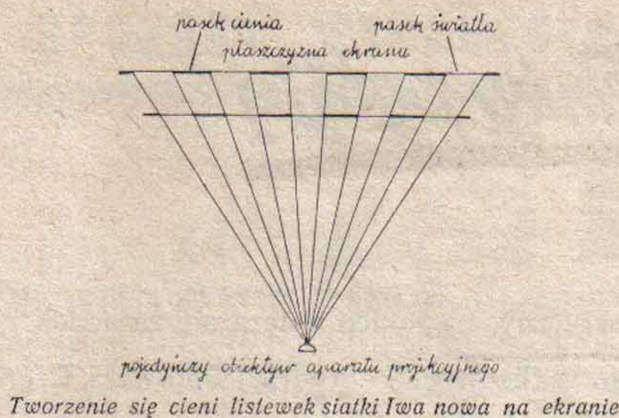
Kinotechnicy wykorzystali tu proces naszego patrzenia na przedmioty naturalne. Plastykę przedmiotów uświadamiamy sobie dzięki temu, że patrzymy na nie dwoma oczami. Ten sam przedmiot inaczej widzimy lewym okiem, a inaczej prawym, bowiem do każdego oka pada światło od tego samego przedmiotu pod innym kątem. Wynika stąd znaczna różnica w zasięgu widoczności każdego oka. Jedno oko w stosunku do drugiego patrzy „z boku". Łatwo się o tym przekonamy, zasłaniając lewe oko, a w polu widzenia prawego ustawiając szereg pojedynczych patyczków tak, aby się one wzajemnie pokrywały i wydawały się prawemu oku jako jeden patyczek. Gdy następnie spojrzymy drugim okiem (lewe otworzymy, a prawe zasłonimy) nie zmieniając położenia patyczków i głowy, to zobaczymy, że patyczków jest kilka i że są one oddalone od siebie.

Naśladując to działanie oczu ludzkich, kinotechnicy zbudowali specjalną kamerę, tzw. stereoskopową, służącą do fotografowania przestrzennego przedmiotów trójwymiarowych. Są to bliźniaczo połączone jednym mechanizmem dwa aparaty fotograficzne o dwu obiektywach, ustawionych poziomo obok siebie w odstępie dwojga oczu ludzkich. Ten podwójny aparat dokonywa zdjęć filmowych jednocześnie na dwóch taśmach. Zdjęcia więc są wykonane stereoskopowo, tzn. pod kątem rozbieżności widzenia dwuocznego.

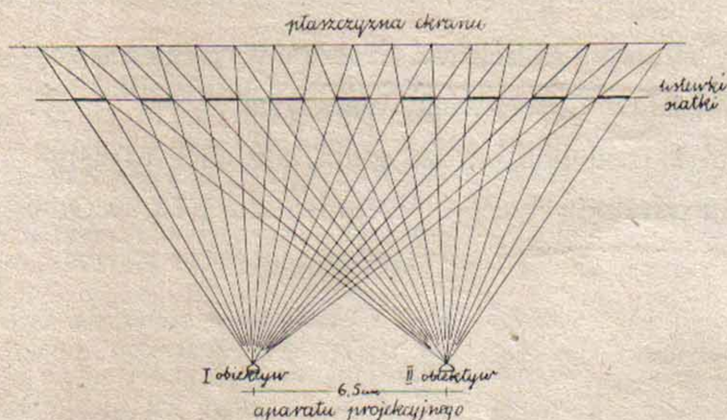
Kopie pozytywowe obu tych taśm farbujemy: lewą na czerwono, a prawą na niebiesko — i następnie sklejamy je ze sobą tak, aby dziurki perforacji pokrywały się najdokładniej.

Gdy taką podwójną taśmę wyświetlimy na ekranie, to patrząc bez specjalnych, barwnych okularów, zobaczymy dwa niezbyt pokrywające się ze sobą, jednakowej treści, ale różnej barwy obrazy (jeden czerwony, a drugi niebieski wraz z pewnymi kolorami pochodnymi), przy czym odniesiemy wrażenie, że obraz czerwony stale rzuca swój cień w kolorze niebieskim. Gdy jednak nałożymy specjalne filtrujące okulary, zabarwione odwrotnie do sklejonych taśm: prawy okular czerwony, a lewy niebieski, to przez nie będziemy widzieli tylko jeden obraz każdym okiem, ponieważ każde ze szkiełek okularowych przepuszcza światło tylko jednego, typowego dla siebie koloru. Dzięki tym okularom będziemy widzieli prawym okiem obraz prawego obiektywu kamery, a lewym — lewego. Nasz centralny narząd wzroku (w mózgu) zjednoczy oba te obrazy w zamkniętą całość, w tzw. układ spoisty obrazu dwuocznie widzianego, który się nam będzie wydawał trójwymiarowym.

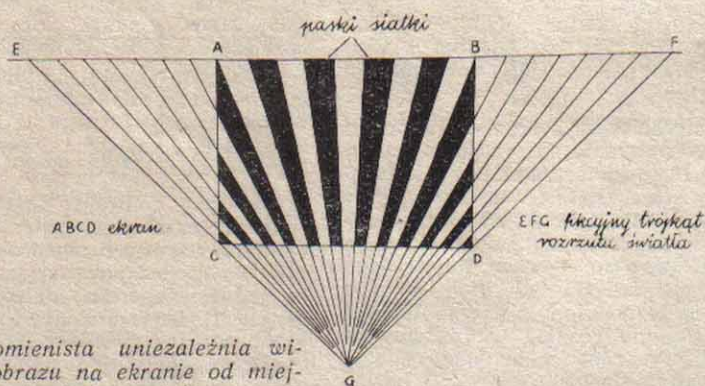
Ale tak osiągnięta przestrzenność obrazu filmowego jest ograniczona płaszczyzną ekranu, poza którą wzrok nasz nie sięga. Wszystkie sceny i postacie zdają się więc „wychodzić" z ekranu w kierunku widowni. Ekran



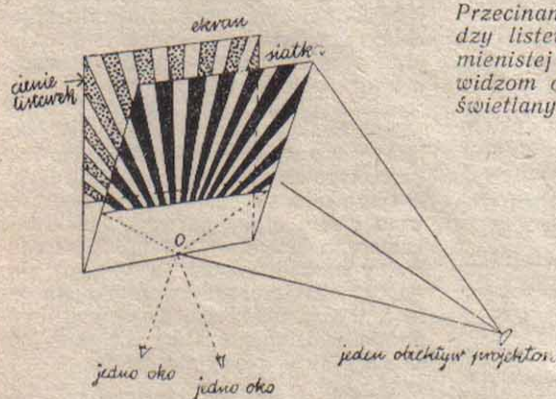
Tworzenie się cieni listewek siatki Iwa nowa na ekranie



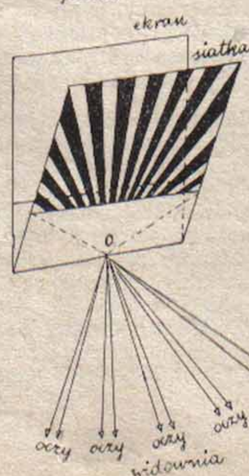
Dwa oddzielne obiektywy usuwające cienie pasków siatki rzucają na ekran i siatkę dwa oddzielne obrazy dla dwu oddzielnych oczu widza, rozstawionych przeciętnie w odległości 6,5 cm



Siatka promienista uniezależnia widzialność obrazu na ekranie od miejsca ustawienia projektora



Nachylenie siatki promienistej względem ekranu pozwala wszystkim widzom oglądać obraz dzięki zbieżności pasków światła w punkcie O



Przecinanie się promieni światła między listewkami nachylonej siatki promienistej w punkcie O pozwala wielu widzom oglądać dwuocznie obraz wyświetlany przez dwuobiektywowy projektor

przez to nabiera cech wypukłości, ale nie posiada głębi. Dlatego ten rodzaj kinotechniki doskonale nadaje się do filmowania terenu z samolotu dla celów wojskowych (żywa mapa plastyczna na ekranie), lecz stosowanie go w kinach dla masowej publiczności nie spełniło w pełni zamierzonego celu i byłoby bardzo niewygodne, gdyż potrzebne byłyby specjalne okulary dla widzów.

Aby oglądanie filmu odbywało się bez tych niewygód i braków, kinotechnik radziecki Iwanow zbudował podwójny ekran, zwany siatką stereoskopową. Dzięki jego metodzie oddzielono dwa nie pokrywające się obrazy za pomocą drabinki z czarnych listewek, ustawionej tuż przed białym ekranem równolegle do jego płaszczyzny, i tak udostępniono masom oglądanie obrazów o trzech wymiarach bez specjalnych okularów. A poza tym obraz przestał „wychodzić" z ekranu, przestał wydawać się wypukłym, ponieważ umiejscowił się między tymi ekranami (między białym gładkim i czarnym drabiniastym).

Ustawiona przed ekranem siatka z pionowych listewek i oświetlona jedną lampą projektora dzieli całe pole ekranu na różne pasy światła i cienia. Jeśli światło będzie padało na ekran z dwóch równoległych jak oczy obiektywów, to cienie rzucone przez listewki od prawego obiektywu zostaną „z boku" oświetlone obiektywem prawym, i cały osiatkowany ekran będzie jasny (bez żadnych kratek). Jeśli jednak zamiast zwykłego światła oba obiektywy będą rzucały na ten osiatkowany ekran obrazy dwu taśm filmowych, nakręcone za pomocą bliźniaczej kamery przez dwa rozstawione dwuocznie obiektywy fotograficzne — to na ekranie oczy nasze ujrzą jednolity obraz o trzech wymiarach. Zjawisko to pochodzi stąd, że każde oko widzi obraz wyłącznie dla siebie przeznaczony. Lewe oko widzi wszystkie paski oświetlone przez lewą taśmę z lewego obiektywu, a prawe — odwrotnie. Lewe oko nie może widzieć pasków obrazkowych utworzonych z taśmy prawej, ponieważ z kąta patrzenia tego oka wszystkie one będą zasłonięte listewkami siatki.

Dzięki siatkowej przysłonce Iwanowa każde nasze oko widzi ten sam obraz pod innym kątem padania światła, czyli tak, jak to się dzieje w przyrodzie. Dlatego przedmioty, widziane na tym ekranie, zdają się posiadać trzy wymiary.

Trzeba zaznaczyć, że siatka Iwanowa składa się z bardzo wąziutkich listewek, ustawionych pionowo tuż przy płótnie ekranu, żeby nie tylko środek sali, ale i jej boczne miejsca dawały dobrą widzialność obrazu dla publiczności. Widzowie na sali wcale nie dostrzegają tych listewek. Obecność ich sprawia tylko wrażenie, że ekran jest nieco ciemniejszy niż w zwykłym kinie dwuwymiarowym.

Dr St. Szanter

MAŁY SILNIK RAKIETOWY

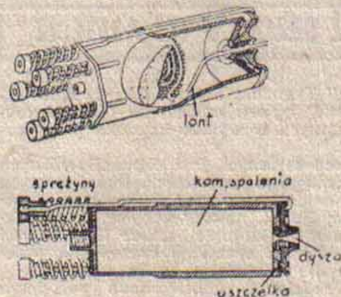
Kto z nas nie chciałby zbudować małego silniczka rakietowego, ten nie jest prawdziwym młodym technikiem.

Ale chcieć łatwo, ze zrobieniem gorzej. Wiemy z własnego doświadczenia, jak wiele silniczków rakietowych nie chciało ciągnąć. Owszem, ognia i dymu było dużo, lecz efekt żaden.

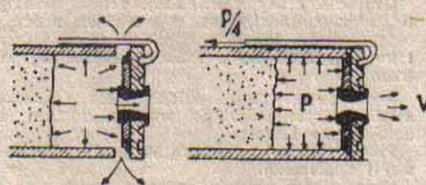
Aby taki kieszonkowy silniczek mógł się naprawdę poruszać, trzeba rozwiązać dwa podstawowe zagadnienia: sprawę paliwa i komory spalania.

Paliwem jest związek chemiczny, który po zapoczątkowaniu reakcji sam będzie wydzielał ciepło, np. proch. Zajmiemy się tu jednak głównie zagadnieniem budowy silnika, pomijając kwestię paliwa.

Myliłby się i to bardzo konstruktor, który sądziłby, że wystarczy wsadzić palny ładunek w rurę, zapalić i już. Ładunek owszem spali się, ale siła ciągu będzie znikoma. Dlaczego? Ponieważ szybkość wypływu gazu będzie minimalna. Od czego zaś zależy szybkość? Od ciśnienia w komorze spalania i od kształtu dyszy. Ciśnienie zaś zależy z kolei od szybkości spalania ładunku i wielkości otworu dyszy.



Rys. 1



Rys. 2

Jeżeli chcemy uzyskać maksymalną siłę ciągu rakietki, musimy dać jak najmniejszą dyszę. Jednak za mała dysza spowoduje taki wzrost ciśnienia, że może ono rozerwać komorę i narazić konstruktora na poparzenie.

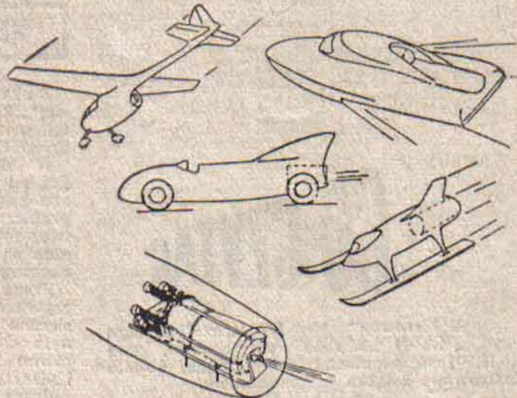
Ponadto może wystąpić jeszcze bardzo smutny wypadek: dysza zatka się, ciśnienie zamiast przewidywanych np. 10 atmosfer wzrośnie do 20, rozlegnie się huk — i nie ma modelu, i nie ma rakiety, i nie ma jednego oka konstruktor. Dlatego też należy zawsze stosować pewnie działające zawory bezpieczeństwa. Bez nich budowa silniczka jest nie do pomyślenia.

Konstrukcja silniczka rakietowego jest prosta. Ukazuje ją rysunek 1.

Tuleja o zmiennej grubości posiada z przodu podwójną ściankę, w której wkręcona jest mała dysza. Ścianka dociągana jest 4 drutami zakończonymi haczykami. Druty naprężone są sprężynkami obliczonymi w ten sposób, że przy przekroczeniu dopuszczalnego ciśnienia w wypadku zatkania dyszy lub zbyt intensywnego spalania ścianka otwiera się i wypuszcza nadmiar gazu (rys. 2). Zasadniczo modele rakiet oblicza się na 10 atmosfer w komorze spalania. Wówczas ścianka powinna otwierać się przy 12 atmosferach.

Temperatura spalania w silniczkach rakietowych sięga 1000°. Do konstrukcji nie nadaje się zatem aluminium, a najlepsza jest stal. Z uwagi na wysoką temperaturę wzmacniamy przednią i środkową część komory spalania.

Czas działania modelu rakiety zależy od szybkości spalania. Zazwyczaj sięga 1 minuty. Stosować silniczki można do różnego rodzaju modeli pojazdów (rys. 3).


Rys. 3

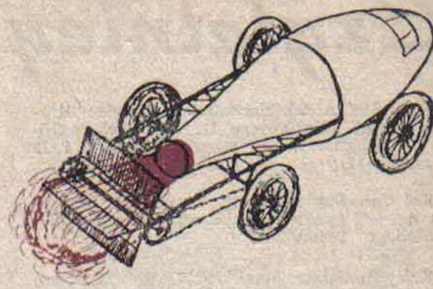
To byłyby najbardziej istotne uwagi dotyczące konstrukcji modeli rakiety. Podajemy je w formie ogólnej, bez szczegółów wykonawczych, gdyż ze względu na niebezpieczeństwo wynikające z użycia materiałów wybuchowych budowę takich silniczków mogą podejmować tylko bardzo zaawansowani i doświadczeni konstruktorzy.

Inż. Andrzej Moldenhawer

ULEPSZENIE SILNIKA ODRZUTOWEGO

Nadesłany pomysł, którego zasadę obrazuje rysunek, jest następujący:

Wylatujące z silnika gazy spalinowe powodujące odrzut są kierowane na wiatrak, którego obrót powoduje obrót kół osadzonych na tej samej osi. Przekładnia pasowa przenosi ruch na koła pojazdu. W ten sposób — pisze projektodawczyni — można by zaoszczędzić wiele mieszanki nie tracąc na szybkości.



Pomysł koleżanki z Gliwic nie jest wcale „głupi". Polega na wykorzystaniu energii gazów wylotowych do napędu kół pojazdu — samochodu — czy może śmigieł samolotu. W tej postaci jednak, w jakiej został przedstawiony na rysunku, pomysł jest trudny do zrealizowania. Przekładnią i transmisją energii jest tu pas czy drut. Otóż to! Wiatraczek wiruje z ogromną szybkością, którą trudno jest przenieść na koła. Zastosowanie przekładni pasowej, klinowej czy łańcuchowej jest niemożliwe, a koła zębatego bardzo trudne do zrealizowania.

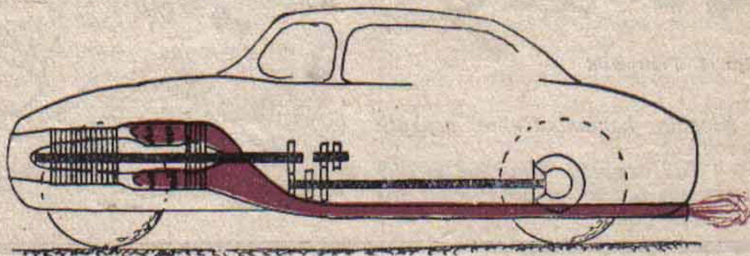
Nie znaczy to, że sam pomysł jest nierealny.

Ostatnio w technice samochodowej wykorzystuje się energię gazów spalinowych, tylko w sposób nieco inny. Mianowicie silnik turbosprężarkowy zaopatrzony jest w dwie (a czasem więcej) turbiny odbierające od spalin całą energię. Energia ta przekazywana jest z kolei za pomocą skrzynki biegów oraz dyferencjału na koła samochodu. Po prostu samochód napędzany jest turbiną gazową zamiast silnika tłokowego. Schemat takiego samochodu ukazuje załączony rysunek.

Cały szereg konstrukcji tego rodzaju znajduje się obecnie w próbach, które zadecydują, czy za pięć lub dziesięć lat na ulicach naszych ukażą się turbinowe samochody.

Najpoważniejszym argumentem przemawiającym przeciw turbinie samochodowej jest jej duże zużycie paliwa. Dla pełnej mocy wynosi ono około 400 gramów na 1 KM na godzinę, podczas gdy silnik tłokowy Diesla spala najwyżej połowę tego. Ponadto zużycie jednostkowe turbiny na małych obrotach gwałtownie rośnie, tak że eksploatacja jej ma sens tylko na pełnej mocy.

Posiada jednak turbina i niewątpliwe zalety: jest lżejsza, nieduża, pracuje równomiernie i pozwala na zmniejszenie skrzynki biegów.



Czytelnicy kompletują roczniki

Kol. Stefan Wojciechowski, Strzelce Krajeńskie, ul. Mickiewicza 21, woj. Zielona Góra — pragnie nabyć numery: 6, 8, 9 i 12 rocznika III;

Kol. Jan Papierkiewicz, Toruń, ul. Łazienna 4 — pragnie nabyć wszystkie roczniki „Młodego Technika";

Kol. Stanisław Manikowski, Wawrzynowo, pta Kościerzyna, woj. Gdańsk — poszukuje całego rocznika II i numerów od 1 do 8 oraz nru 10 rocznika III;

Kol. Henryk Wieliczko, Gliwice, ul. Wieczysta 49, m. 8 — poszukuje nru 15 z rocznika I;

Kol. Ireneusz Zapaśnik, Szczecinek, ul. Podwale 7 — prosi o udostępnienie mu nabycia rocznika III;

Kol. Janusz Wiśniewski, Lublin, ul. Stalingradzka 24, m. 44 — chce nabyć rocznik II i nr 6 z rocznika III;

Kol. Józef Strzoda, Piasek, ul. Wolności 37, pow. Pszczyna — poszukuje rocznika II oraz numerów: 1, 3, 4, 5, 6, 7, 10 i 11 rocznika III;

Kol. Czesław Kulczyński, Redgoszcz, pta Rąbczyn, pow. Wągrowiec Pozn. — prosi o pomoc w nabyciu nru 12 z rocznika II, którego brak mu do kompletu;

Kol. Czesław Gąsiorek, Dąbrówka Mała, Szopienice 3, ul. Żniwna 2, m. 1 — prosi o numer 4 z rocznika III;

Kol. Bronisław Kamiński, Kraków, Al. 3 Maja 5, m. 433 — II Dom Akademicki — chce nabyć brakujący mu do kompletu nr II z rocznika III;

Kol. Ryszard Góra, Warszawa, ul. 17 Stycznia 8 — pragnie nabyć numery: 11 i 12 z rocznika III;

Kol. Stanisław Chojnacki, Kraków I, ul. Salwatorska 2, m. 2 — poszukuje nru 5 z rocznika III;

Zainteresowanych Czytelników prosimy o kontaktowanie się ze sobą bez pośrednictwa Redakcji.

CO CZYTAĆ

Któryż z młodych techników-konstruktorów mających młodsze rodzeństwo nie narzekał i nie narzeka na to, że są oni „wścibscy", nieznośni, nie mają szacunku dla wykonywanych z wysiłkiem modeli? Któraż z młodszych sióstr lub braciszków nie przeszkadza zanudzając pytaniami i prośbami w rodzaju:

„A po co to? Zrób mi, zrób, jakąś zabawkę..."

A przecież jest prosty sposób na zwrócenie uwagi młodszego rodzeństwa w kierunku majsterkowania! Wystarczy po prostu kupić jedną lub kilka książeczek wydawanych przez I. W. „Nasza Księgarnia" w cyklu: **„Bawimy się i uczymy"**.

„Cyrk" (cena zł 1,80), **„Bumerang"** (cena zł 1,25), **„Kalejdoskop"**, **„Stroboskop"**, **„Sześć czy siedem"** (każda w cenie 2 zł) — Elżbiety Rubinowicz — podarowane rodzeństwu — zdejmą Wam kłopot z głowy.

„Brygada Zapałczaków" — K. Artyniewicz i W. Szulc, z tej samej serii (cena zł 3,60) — to książeczka ucząca budować modele z pudełek od zapałek. Jesteśmy przekonani, że wspomniany wyżej cykl zabawi również i starszych techników.

* * *

„Kto zgadnie?" — Z. Dąbrowskiego (wyd. I. W. „Nasza Księgarnia", cena zł 1,95) — to zbiór zagadek dotyczących codziennych zjawisk. Broszurka ta odpowie Wam na wiele pytań, np.: Dlaczego samolot odrzutowy ma wysoko umieszczone stery ogonowe? Po co nakręcamy na śrubę dwie nakrętki itp.

* * *

Konkurs młodych techników trwa. Technikom budującym poruszające się modele donosimy, że ukazała się część IV — **„Parowozy"** — **„Budowa modeli kolejowych"** — Leona Wiśniewskiego (wyd. I. W. „Nasza Księgarnia", cena zł 7,50). Ponad połowę objętości książeczki stanowią rysunki warsztatowe.

* * *

...Mgła to rzedła, to znów gęstniała. Mołokow kilka razy zapuszczał silniki, lecz... zaledwie przygotował się do startu, gdy znowu gęsta mgła zasnuwała sklepienie nieba. W końcu zwarta mgła zakryła całe lotnisko. Ze zmęczenia padaliśmy z nóg, lecz nikt nawet nie napomknął o odwołaniu lotu...

Powyższy fragment wyjęty został z powieści pt.: **„Biegun północny"** M. Wodopianowa (wyd. I. W. „Nasza Księgarnia", cena zł 2,60), która z pewnością uprzyjemni niejeden wieczór młodym technikom.

* * *

„Obok kierowcy" — W. Jeruzalimskiego (wyd. PWP-N „Wiedza Powszechna", cena zł 11,50) to popularna, interesująca, bogato ilustrowana książka o samochodzie.

* * *

„Na drogach osiągnięć nauki" — L. Fridlanda (wyd. PWP-N „Wiedza Powszechna", cena zł 19,50) to zbiór opowiadań o odkryciach i postępie w medycynie.

* * *

„Kroczący gigant" — A. Żłobina (cena zł 6,15); **„Podniebny Pomnik Przyjaźni"** — Jana Dąbrowskiego (cena zł 2,90); **„Człowiek zmienia oblicze ziemi"** — Floriana Barcińskiego (cena zł 6,60) oraz **„Jak przesuwa się domy"** — I. Iwanowa (cena zł 2.—) — książki te wydane przez Państwowe Wydawnictwo Popularno-naukowe „Wiedza Powszechna" polecamy wszystkim technikom interesującym się różnymi zagadnieniami budownictwa.

* * *

„Potęga człowieka" — B. Klarnera (wyd. Min. Obrony Narodowej, cena zł 1,20) w popularny i dostępny sposób zapoznaje czytelnika z historią rozwoju i perspektywami wykorzystania energii atomowej, z historią tej nowej gałęzi wiedzy, której początek dała nasza genialna rodaczka Maria Skłodowska-Curie.

* * *

Ostatnią broszurką, którą dziś omówimy, jest **„Pogoda w życiu roślin"** — Mariana Molgi (wyd. PWP-N „Wiedza Powszechna", cena zł 3,20). Z broszury tej poznacie, jak wielki wpływ na życie roślin mają takie czynniki, jak temperatura i wilgotność powietrza, energia słoneczna, wiatry itd., obok zdobyczy techniki, jakie przy uprawie roślin stosuje człowiek.

* * *

WEŹ UDZIAŁ W TEJ ANKIECIE

Z okazji Tygodnia Książki i Prasy Radzieckiej „Ruch" ogłosił ankietę na temat korzyści, osiąganych w wyniku czytania prasy radzieckiej.

W Polsce czytanych jest około 250 różnych gazet i czasopism radzieckich. Poświęcone są one zagadnieniom polityki wewnętrznej i zagranicznej ZSRR, nauce, technice, budownictwu, rolnictwu, kulturze, sztuce itp. Wśród nich są również specjalne czasopisma przeznaczone dla młodzieży, kobiet i dzieci.

Prasa radziecka, udostępniona polskiemu czytelnikowi, szeroko czytana przez wielotysięczne rzesze ludzi pracy, stała się niezbędnym doradcą w sprawach zawodowych zarówno dla technika i inżyniera, naukowca i pisarza, jak i dla rolnika czy pedagoga.

Prasa radziecka stała się ważnym czynnikiem wychowawczym naszej młodzieży i pomocą dla aktywistów społecznych.

Czytanie prasy radzieckiej, źródła wiedzy o Związku Radzieckim, o metodach pracy i osiągnięciach ludzi radzieckich w miastach i na wsi, stało się w Polsce powszechną potrzebą.

Redakcja naszego miesięcznika zaprasza swoich Czytelników do wzięcia udziału w ankiecie na temat:

Prasa radziecka pomocą w pracy zawodowej i społecznej.

Uczestników ankiety prosimy o odpowiedź na następujące pytania:

1) Jakie czytasz dzienniki i czasopisma radzieckie?

2) Jaką korzyść odnosisz z czytania prasy radzieckiej?

Napisz, czy zastosowałeś w swojej pracy zawodowej radzieckie metody pracy, które poznałeś czytając prasę ZSRR. Opisz, jakie metody zastosowałeś i jakie osiągnąłeś wyniki. Opisz, jaki wpływ na Twoje uświadomienie ideologiczne, na stosunek do pracy i nauki, pogłębienie wiedzy o ZSRR, aktywizację w pracy społecznej, życie osobiste itp. odniosło czytanie prasy radzieckiej.

Obszerne i ciekawe odpowiedzi będą wyróżnione cennymi nagrodami książkowymi.

Odpowiedzi na ankietę należy kierować pod adresem: „Ruch", Dział Popularyzacji Czytelnictwa Wydawnictw, Warszawa, ul. Wilcza 46. Na kopercie należy zaznaczyć: „Ankieta". Termin nadsyłania odpowiedzi — do dnia 15 stycznia 1954 r.

HUMOR

Rys. Z. Piotrowski



Kłopoty komunikacyjne naszych przodków.

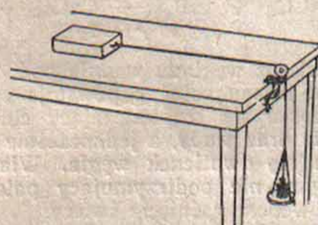
— Już czwarty dinozaur w kierunku na Skałki, a do Pieczar nie ma żadnego!...



TARCIE

Przygotujcie najpierw 3 prostopadłościany drewniane. Jedną z powierzchni każdego z nich zostawcie chropowatą, pozostałe starannie wypolerujcie papierem szklistym. Do dwóch przeciwległych ścian wkręćcie haczyki. W sklepie z przyrządami fizycznymi możecie kupić bloczek z uchwytem (przyda się on do wielu doświadczeń). Bloczek ten zamocujcie do brzegu stołu, podkładając miękką tekturkę, żeby nie niszczyć płyty.

Przywiążcie do haczyka prostopadłościanu mocną nić, przerzućcie ją przez bloczek i przyczepcie do niej lekką blaszaną szalkę (rys. 1). Nakładając na

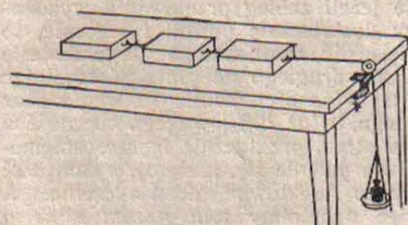


Rys. 1

szalkę odważniki, znajdziecie obciążenie, przy którym prostopadłościan ruszy z miejsca i zacznie posuwać się ku brzegowi stołu; da wam ono siłę tarcia. Połóżcie teraz prostopadłościan na bocznej mniejszej, ale równie gładkiej ścianie. Czy tarcie się zmieni?

Dołączcie drugi prostopadłościan, a następnie trzeci; zauważcie, w jakim stosunku zwiększyć trzeba obciążenie szalki. Zanotujcie obciążenie przy połączeniu 3 prostopadłościanów. A teraz drugi i trzeci prostopadłościan połóżcie na pierwszym. Czy tarcie się zmieni? (Rys. 2 a i b).

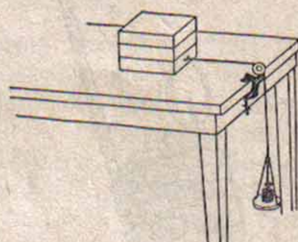
Jak zależy tarcie od siły obciążającej?



Rys. 2a

Jak od gładkości powierzchni? (Zróbcie to samo doświadczenie, gdy na stole leży serweta).

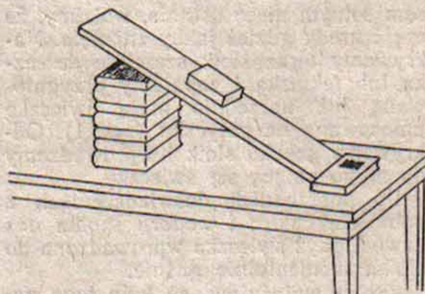
Czy tarcie zależy tu od **wielkości** powierzchni, gdy **rodzaj** powierzchni jest taki sam?



Rys. 2b

Przyrządem, na którym mierzymy zwykle współczynnik tarcia, tj. stosunek siły tarcia do siły przyciskającej — jest równia pochyła. Współczynnik tarcia mierzy się wówczas po prostu tangensem kąta nachylenia równi.

Równię pochyłą możecie wykonać z deski, którą będziecie ustawiać pod różnymi kątami na stole lub na podłodze, podkładając pod jeden jej koniec stosy książek (rys. 3).

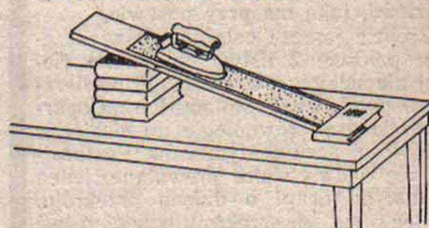


Rys. 3

Ustawcie więc taką równię i połóżcie na niej prostopadłościan. Dobierzcie taki kąt nachylenia, przy którym prostopadłościan zaczyna się zsuwać. A teraz, lekko popychając go, dobierzcie taki kąt, przy którym (ruszony już z miejsca) może się posuwać. Obserwujcie tu różnicę między tzw. tarciem statycznym — siłą potrzebną, aby ciało mogło ruszyć z miejsca — i dynamicznym, występującym już w czasie ruchu. (Widzieliście na pewno niejednokrotnie, jak koń z trudem rusza z miejsca naładowany wóz i jak potem ciągnie go już z mniejszym wysiłkiem).

Zwilżcie deskę i prostopadłościan; zauważcie, jak zwiększa się różnica między tarciem dynamicznym a statycznym.

Zbadajcie teraz tarcie dwóch powierzchni metalowych. Połóżcie na równi kawałek blachy; jako ciała przyciskającego możecie użyć żelazka. Porównajcie tarcie, gdy blacha i żelazko są suche (rys. 4) i kiedy obie powierzchnie posmarujecie olejem.



Rys. 4

Na pewno niejeden z Was, mając na nogach sandałki gimnastyczne (na skórze!), zażywał przyjemności ślizgawki na posadzce. Potrzyjcie teraz podeszwy kalafonią i spróbujcie się ślizgać!

Zjawiska te wykorzystuje się pocierając kalafonią pasy skórzane, łączące koła przekładniowe przy maszynach, aby uniknąć ślizgania się pasów, zwiększyć tarcie (rys. 5). Natomiast osie

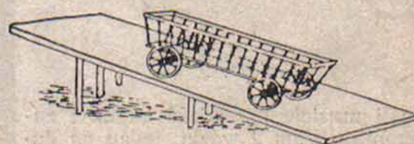


Rys. 5

tych samych kół smaruje się smarem, aby ułatwić ślizganie — zmniejszyć tarcie.

Podobnie opony samochodowe mają nacięcia, aby zwiększyć tarcie przy hamowaniu. A jak wygląda gąsienica czołgu, który musi bez ślizgania jechać po wertepach i nierównościach terenu?

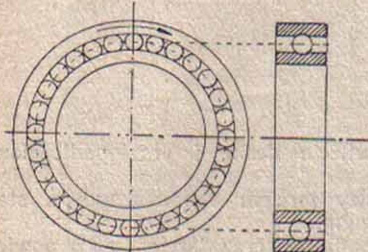
Wkroczyliśmy tu już w nowe zagadnienie. Poza saniami nie używamy pojazdów posuwających się, ale toczące się na kołach.



Rys. 6

Wróćcie do doświadczeń na równi pochyłej. Postawcie na niej wózeczek, którego kółka zawiążcie, aby się nie obracały, tylko suwały po desce (rys. 6). A teraz pozwólcie im obracać się swobodnie.

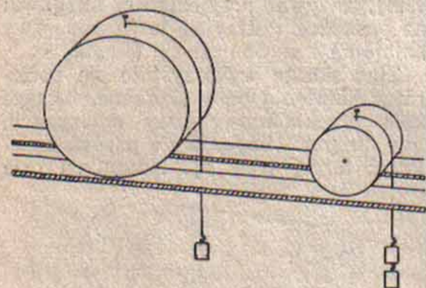
Ponieważ przy toczeniu opory bierne ruchu mają znacznie mniejszą wartość niż przy posuwie, korzystne jest wprowadzenie w różnych urządzeniach łożysk kulkowych (rys. 7). Pomiędzy osią



Rys. 7

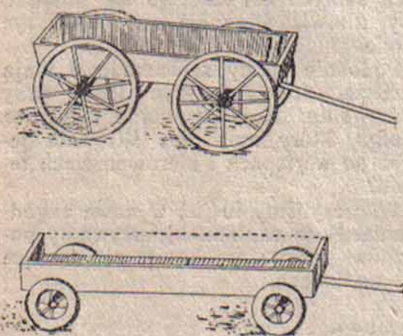
a pierścieniem znajduje się kilkanaście kulek stalowych, które przy obrocie pierścienia toczą się po osi. W ten sposób tarcie zostaje zmniejszone do 2% wartości, jaką ma przy posuwie.

Zróbcie jeszcze ostatnie doświadczenie: połóżcie 2 listwy drewniane (lepiej nie strugane, o włóknistej powierzchni) pomiędzy 2 stołami lub na oparciach krzeseł, równolegle do siebie, w odległości paru centymetrów. Postarajcie się o dwa walce drewniane, jeden o małym, drugi o dużym przekroju. Walec o małym przekroju powinien być dłuższy, aby ciężary obu były jednakowe. W każdy z nich wbijcie gwoździk i przywiążcie do niego sznurek do zawieszenia ciężarka (rys. 8).



Rys. 8

Który walec ruszy z miejsca pod wpływem mniejszego ciężarka?



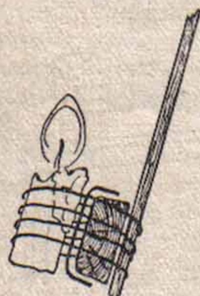
Rys. 9

Jeśli musicie przewieźć bagaż i zaproponują Wam 2 wózki: jeden na dużych, drugi na małych kółkach (rys. 9), który z nich wybierzecie?

KĄCIK CHEMICZNY

JAK DZIAŁA GAŚNICA

Zgodnie z zapowiedzią, przystępujemy do dalszych doświadczeń, jakie można przeprowadzić z kwasem solnym. Doprowadzą nas one do wykonania działającego modelu gaśnicy i przyrządzenia sobie... smacznej limoniady. Ale zacznijmy od początku.

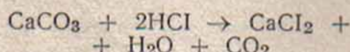


Rys. 1

Do wąskiego a wysokiego słoja szklanego wsypujemy na dno garść drobno potłuczonej kredy i zalewamy ją 30—40 cm³ rozcieńczonego kwasu solnego. Już po wlaniu pierwszych kropel kwasu zauważymy silne burzenie się i uchodzenie pęcherzyków jakiegoś gazu. Gdy reakcja między kredą a kwasem solnym nieco ustanie, widzimy, że część kredy gdzieś jakby zniknęła. Nakrywamy teraz słoik szczelnie deseczką lub tekturką i zapalamy przygotowaną już uprzednio małą świeczkę umocowaną na patyczku (rys. 1). Odkrywamy szybko słoik i wprowadzamy do niego palącą się świeczkę.

Po poprzednich doświadczeniach z palnością chloru i wodoru spotka nas zawód, gdyż świeczka wprowadzona do słoika momentalnie gaśnie.

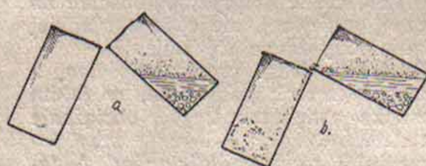
Zanim wyjaśnimy, co było tego powodem, wykonajmy jeszcze jedno doświadczenie. Obok słoika, w którym prowadzimy reakcję kredy z kwasem solnym, postawmy taki sam drugi pusty i otwarty słoik. Wprowadziwszy do niego przymocowaną na patyczku, zapaloną świeczkę stwierdzamy, iż pali się ona w nim normalnie przez dobrą chwilę. A teraz zdejmujemy pokrywkę ze słoja pierwszego (w którym kreda reagowała z kwasem solnym) i powoli — takim ruchem, jak gdyby był on pełen cieczy, którą mamy przelać — nachylamy go w kierunku drugiego, pustego słoja. Słój pierwszy nachylamy tylko do tego stopnia, aby nie wylał się z niego roztwór kwasu solnego (rys. 2). Gdy już tego dokonamy, do drugiego słoja szybko wprowadzamy palącą się świecę. Tym razem jednak przekonamy się, iż świeczka gaśnie momentalnie. Wyprowadzamy stąd wniosek, że podczas nachylania jednego słoja nad drugim, coś musiało przejść ze słoja pierwszego do drugiego, gdyż stwierdziliśmy, iż poprzednio świeczka paliła się w nim zupełnie normalnie. Otóż tym „czymś" jest gaz, dwutlenek węgla, CO_2. Działając kwasem solnym na kredę, która jest węglanem wapnia $CaCO_3$, powodujemy rozkład tego związku. W wyniku reakcji znika biała kreda, czemu właśnie towarzyszy wydzielanie się CO_2, a na jej miejsce powstaje żółtawy płyn. Przebieg tego procesu jest następujący:



$$CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

A więc z węglanu wapnia pod działaniem kwasu solnego powstaje związek doskonale rozpuszczający chlorek wapnia oraz woda, a jednocześnie wydziela się dwutlenek węgla. Właśnie ten gaz, nie podtrzymujący palenia, był powodem gaśnięcia świecy.

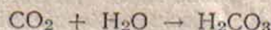
Nasuwa się jednak teraz pytanie, jak gaz ten przedostał się podczas nachylania pierwszego słoika do słoika drugiego? Otóż zupełnie po prostu — dwutlenek węgla jest półtora raza cięższy od powietrza, można go więc, mimo że jest gazem, dosłownie przelewać z naczynia do naczynia. Oczywiście, ponosimy przy tym pewne straty, ale jeżeli zabieg przelewania wykonamy dostatecznie powoli i zręcznie, to większość dwutlenku węgla przeniesie się do drugiego naczynia. Korzystając z tej własności dwutlenku węgla oraz z tego, że już 10%-owa jego obecność w powietrzu, praktycznie biorąc, uniemożliwia palenie się, możemy wykonywać bardzo efektowne doświadczenia. A więc napełnimy tym gazem słoik o wąskim wylocie, dzięki czemu może on bez obawy stać odkryty przez 5 — 10 minut, i stawiamy na stole. Obok stawiamy drugi, pusty słoik. Ponieważ są one szklane, wydaje się, że oba są naprawdę puste. Do słoika drugiego



Rys. 2

wprowadzamy świecę, która pali się w nim normalnie. Po jej wyjęciu „przelewamy" do słoja drugiego dwutlenek węgla, co oczywiście dla niewtajemniczonych będzie niezrozumiałe i niepojęte, a następnie wskazujemy, że w tym samym słoiku, w którym przed chwilą świeczka paliła się doskonale, teraz gaśnie ona natychmiast.

Zajmijmy się jednak bliżej głównym bohaterem tego efektownego doświadczenia, a mianowicie dwutlenkiem węgla. Jak już mieliśmy możność przekonać się, gaz ten jest bezbarwny oraz bezwonny. W wodzie rozpuszcza się on dosyć trudno, chyba że zastosujemy wysokie ciśnienie oraz będziemy silnie wodę ochładzać. Nieznaczne ilości dwutlenku węgla rozpuszczone w wodzie wytwarzają z nią kwas węglowy, który jednak mimo swej groźnej nazwy jest zupełnie słaby i nieszkodliwy. Najlepszym tego dowodem są ogromne ilości wody sodowej, jakie wypijamy bez najmniejszej nawet szkody dla naszego zdrowia, bowiem właśnie woda sodowa jest kwasem węglowym, jaki powstaje podczas nasycania wody dwutlenkiem węgla pod wysokim ciśnieniem. A oto jak wygląda taka reakcja:



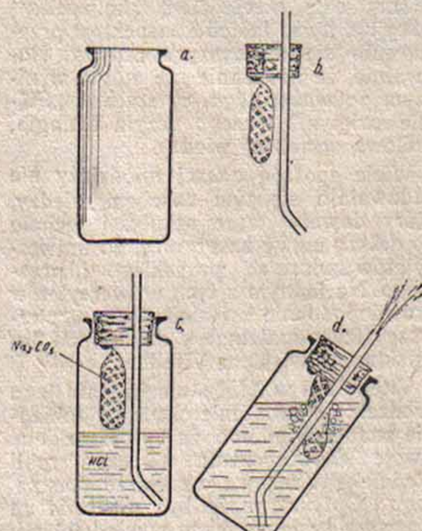
$$CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$$

Stąd też pochodzi i nazwa CO_2 — bezwodnik kwasu węglowego.

Ogromne ilości dwutlenku węgla zużywa do produkcji napojów gazowych przemysł spożywczy. Ale i oprócz sztucznie wytwarzanej wody sodowej roztwory kwasu węglowego występują bardzo często w przyrodzie w postaci naturalnej. Są nimi liczne wody mineralne, jak np. kryniczanka czy polanica. W Krynicy, gdzie występują obficie źródła wody mineralnej, zawierającej w sobie duże ilości dwutlenku węgla, jest nawet zbudowana odpowiednia wytwórnia, która ten gaz z wód wydobywa, spręża w butlach i oddaje do użytku przemysłowego.

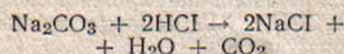
Drugim ważnym zastosowaniem dwutlenku węgla jest ochrona przeciwpożarowa, bowiem własności tego gazu wykorzystujemy gasząc nim płomienie. Wspominaliśmy już, że dwutlenek węgla jest 1,5 raza cięższy od powietrza. A więc gdy wypuścimy w okolicy pożaru duże ilości CO_2, to nie rozpłynie się on w atmosferze, lecz wytworzy ciężką jakby przesłonę, przez którą powietrze nie może się przedostać, aby podsycać płomienie. Gaśnice takie są to po prostu mniejsze lub większe stalowe flaszki czy butle napełnione pod dużym ciśnieniem dwutlenkiem węgla. Ale na wytwarzaniu przesłony nie dopuszczającej powietrza do palącego się obiektu nie kończy się jeszcze zastosowanie dwutlenku węgla w pożarnictwie. Najpopularniejszym typem gaśnicy jest urządzenie, w którym CO_2 jest czynnikiem wypychającym wodę na dużą odległość. W gaśnicach tych jednak nie ma bynajmniej tego gazu, gdyż wytwarzany on zostaje dopiero w chwili uruchomienia gaśnicy.

Spróbujmy wykonać sobie mały działający model takiej gaśnicy. W tym celu bierzemy grubościenną butelkę (np. po winie) lub jeszcze lepiej słoik z możliwie wąską szyjką (rys. 3a). Do otworu w szyjce dopasowujemy jak najszczelniej korek (od tego bowiem zależy udanie się eksperymentu). Przez ten korek przeprowadzamy również możliwie jak najszczelniej szklaną lub metalową rurkę o małej średnicy (2—5 mm). Z kolei do butelki lub słoika nalewamy wodnego roztworu kwasu solnego. Ci Koledzy, którzy nie posiadają tego odczynnika, mogą użyć kwasu siarkowego, ale ze względu na jego bardzo żrące własności należy zachować daleko idącą ostrożność. Kwasu nalewamy do naczynia mniej więcej do 1/2 jego objętości. Następnie z gazy lub rzadkiego płótna robimy podłużny woreczek tej średnicy, aby napełniony sodą przeszedł przez szyjkę naczynia. Gdy już mamy woreczek gotowy i napełniony sodą, umocowujemy go do korka za pomocą pluskiewki wbitej od spodu (rys. 3b). Długość i zawieszenie woreczka winny być tak dobrane, aby wisiał on po włożeniu korka o jakieś



Rys. 3

2 do 5 cm nad powierzchnią kwasu. A teraz wprowadzamy woreczek uczepiony przy korku do naczynia, zamykamy je szczelnie i gaśnica jest już gotowa (rys. 3c). Z chwilą gdy chcemy jej użyć, bierzemy ją ręką za szyjkę tak, aby kciukiem przytrzymać korek, i szybko nachylamy naczynie w bok (rys. 3d). W momencie gdy przez nachylenie naczynia woreczek z sodą zetknie się z kwasem, rozpoczyna się gwałtowna reakcja, której towarzyszy wydzielanie się dużych ilości CO_2.



$$Na_2CO_3 + 2HCl \rightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$$

Na skutek wysokiego ciśnienia, jakie w naczyniu wywiera wydzielający się dwutlenek węgla, roztwór kwasu pozostaje natychmiast wyrzucony na zewnątrz przez rurkę. Na tej samej zasadzie działają normalne duże gaśnice stosowane w pożarnictwie.

Reakcja wydzielania się dwutlenku węgla z sody pod wpływem działania kwasu solnego jest reakcją charakterystyczną dla wszystkich kwasów. A więc możemy wziąć dowolny kwas (azotowy, solny, siarkowy czy octowy) i z chwilą gdy dodamy go do jakiegokolwiek węglanu, a więc np. do węglanu sodu Na_2CO_3 czy węglanu wapnia — kredy $CaCO_3$, natychmiast pocznie się wydzielać dwutlenek węgla. Wobec tego gaśnicę naszą można by nieco zmodyfikować. A więc zamiast wrzucania sody do kwasu, zróbmy odwrotnie, a mianowicie w chwili uruchomienia gaśnicy dodamy kwasu do wodnego roztworu sody. A więc do naczynia nalewamy wodnego roztworu sody, ale jak postąpić z kwasem? Można by co prawda skonstruować jakieś zawiłe urządzenie do wlewania kwasu, ale po co, przecież o wiele prościej będzie użyć jakiegoś kwasu w stanie stałym. Na pewno nieraz spotykaliśmy się już z przezroczystymi, bardzo kwaśnymi kryształkami zestalonego kwasu cytrynowego, zwanego pospolicie kwaskiem. Jego to z powodzeniem możemy użyć przy konstruowaniu naszej gaśnicy. Nalawszy więc wodnego roztworu sody, nad powierzchnią płynu zawieszamy woreczek z gazy napełniony kryształkami kwasu cytrynowego. Gaśnica taka będzie o tyle praktyczniejsza, że wylatujący z niej płyn jest absolutnie nieszkodliwy, podczas gdy kwas solny jest przecież substancją silnie żrącą.

Aby zwiększyć skuteczność naszej gaśnicy, a zarazem uczynić ją jeszcze bardziej zbliżoną do normalnie używanych, do roztworu sody możemy dodać jakiegoś środka pianotwórczego. Najprościej będzie na pół litra sody, dodać 3—5 gramów sproszkowanego mydła lub łyżeczkę używanego do prania płynu zwanego „mersapon". Sproszkowane mydło otrzymamy, gdy drobne wiórki mydlane wysuszymy na papierze, a następnie starannie rozetrzemy. Gaśnica z dodatkiem mydła rozpuszczonego w roztworze sody podczas użycia wytwarza wielkie ilości piany, a więc pęcherzyków napełnionych dwutlenkiem węgla, które bardzo skutecznie gaszą ogień.

Wspominaliśmy już o zastosowaniu CO_2 do wyrobu napojów gazowych. Podamy teraz prosty przepis, jak można sobie samemu sporządzić limoniadę. Jak zaraz zobaczymy, znajomość chemii oddaje wielkie usługi i w życiu codziennym, a chemik to wcale nie tylko teoretyk ślęczący wśród trucizn w swoim nieprzyjemnie woniejącym laboratorium, ale to człowiek, który w każdej sytuacji potrafi praktycznie wykorzystać swe wiadomości.

A więc bierzemy 10 dkg cukru, który bardzo drobno tłuczemy. Następnie bierzemy 7—8 g kwasku cytrynowego, również drobno potłuczonego, oraz 3—4 dekagramów kwaśnego węglanu sody $NaHCO_3$ (soda apteczna). Wszystkie te 3 suche składniki mieszamy ze sobą i wsypujemy do słoiczka. Gdy chcemy napić się smacznej limoniady, bierzemy szklankę wody i wsypujemy do niej łyżeczkę takiej mieszaniny, a po krótkiej chwili otrzymujemy gotowy już napój. Wskutek działania kwasu cytrynowego na sodę, wydziela się obficie CO_2, który nadaje limoniadzie przyjemny smak. Przypominamy, że do tego celu nie nadaje się oczywiście zwykła soda, jakiej używamy do szorowania i prania, ale jedynie soda oczyszczona, apteczna, jakiej się używa do pieczenia ciast.

Kółko matematyczne

POCZĄTKI MATEMATYKI W POLSCE

Na ostatnim zebraniu „Kółka" omówiliśmy wkład Hindusów i Arabów do ogólnej skarbnicy wiedzy matematycznej. Doprowadziliśmy historię matematyki do XII stulecia. W dalszym ciągu historii rozwoju matematyki i jej nauczania będziemy mieli na względzie przede wszystkim nasz kraj, Polskę.

Państwo polskie pojawia się na widowni dziejów Europy w końcu X stulecia. Wtedy założone zostały pierwsze u nas szkoły. Kierowane one były przez sprowadzone z zagranicy duchowieństwo i dzieliły się na zakonne i na szkoły świeckiego duchowieństwa (katedralne, farne albo miejskie i szkoły parafialne zakładane w miasteczkach przy większych parafiach). W wieku XIII w wielu naszych miastach zaprowadzono tzw. prawo magdeburskie. Sprzyjało ono rozwojowi i wzrostowi znaczenia miast oraz powstawaniu szkół miejskich, których liczba stale wzrastała.

Obcy przybysze uczyli we wszystkich szkołach po łacinie. Polacy, wychowankowie tych szkół, we wszystkim naśladowali swoich nauczycieli: nauczali więc po łacinie również. Język łaciński był językiem wykładowym nie tylko w szkołach katedralnych, ale i w szkołach farnych. Nawet w szkółkach parafialnych obok początków nauki rachunków i czytania uczono łaciny. Łacina panowała w naszych szkołach przez długi szereg stuleci.

Materiał nauczania w naszych szkołach był również taki sam, jak na Zachodzie. W szkołach katedralnych obowiązywało quadrivium (kwadriwium), a w szkołach farnych — trivium (triwium). W skład quadrivium wchodziły przedmioty ustalone jeszcze przez Boethiusa (VI stulecie n.e.): arytmetyka, geometria, astronomia i muzyka. Zakres arytmetyki i geometrii nie przekraczał tego, co zawierały odpowiednie podręczniki wspomnianego już Boethiusa. Nauka arytmetyki ograniczała się do czterech działań na liczbach całkowitych, wykonywanych na abaku. Działania z najprostszymi ułamkami (tylko dodawanie i odejmowanie) i dzielenie większych liczb całkowitych należały do bardzo trudnych i nie dla każdego były dostępne. Geometria ograniczała się do obliczeń powierzchni i objętości najprostszych figur. Podawane wzory na obliczanie powierzchni trójkąta i trapezu nie zawsze były poprawne. Np. pole trójkąta równobocznego o boku a niektórzy obliczali według wzoru $1/2\ a^2$. Na wyższym szczeblu nauczania geometrii uczono na pamięć twierdzeń Euklidesa (w zakresie pierwszych trzech ksiąg — z piętnastu) bez żadnych dowodów. Pod mianem astronomii rozumiano raczej astrologię z dodatkiem pewnego, niewielkiego zresztą zasobu wiadomości zaczerpniętych u Ptolemeusza. Muzyka obejmowała nie tylko muzykę właściwą, ale także poezję i w ogóle te dziedziny, którymi opiekowały się dawne greckie boginki-muzy, a było dziewięć tych opiekunek sztuk i nauk.

W skład trivium wchodziły: gramatyka, retoryka i logika (dialektyka). Trivium obowiązywało w szkołach farnych. Przypuszczać należy, iż obok trzech wyżej wymienionych przedmiotów w szkołach farnych uczono także umiejętności rachunku na abaku.

W szkołach parafialnych, jak już powiedzieliśmy, uczono rachunków, czytania i pisania po polsku oraz trochę łaciny. Podręczników nie było. Bakałarze i magistrowie układali sobie, jakbyśmy dziś powiedzieli, „konspekty" lekcyjne. Dużo takich konspektów przechowało się do naszych czasów. Naturalnie, że nauczanie nie mogło w niczym podważać tego, co stało w „Piśmie świętym" i czego uczyła teologia, królowa wszelkiej wiedzy.

Wiele spośród naszej młodzieży nie zadawalało się tym zasobem wiedzy, który dawały nasze szkoły, i jechało po dalszą naukę za granicę, do uniwersytetów włoskich, paryskiego i praskiego. Na jednym z tych uniwersytetów prawdopodobnie kształcił się nasz pierwszy fizyko-matematyk znany pod łacińskim nazwiskiem Vitello*).

Vitello żył w XIII stuleciu, data jego urodzenia i data śmierci nie są dokładnie znane. Wiadomo, że był Ślązakiem. Swoje doświadczenia naukowe robił niedaleko Krakowa na górze Lasota. Jego „Optyka" może być uważana za pierwszy systematyczny wykład tej nauki. W pierwszej księdze swojej „Optyki" (a jest tych ksiąg dziesięć) Vitello podaje potrzebne mu twierdzenia geometryczne oraz dowody tych twierdzeń. W dalszych księgach mówi o prostolinijnym rozchodzeniu się światła; o budowie oka; o złudzeniach optycznych; o odbijaniu się światła; o zwierciadłach płaskich, sferycznych, parabolicznych i innych; wreszcie o przechodzeniu światła przez zwierciadła przezroczyste i w tym miejscu jest bliski odkrycia rozszczepienia się światła. Dzieło Vitella wyszło w Bazylei w r. 1572.

Poza Vitellem nie wydała Polska w wieku XIII i XIV żadnego wybitnego matematyka.

Rozwój naszej matematyki rozpoczyna się z powstaniem w XIV stuleciu własnego uniwersytetu. Założył go Kazimierz Wielki w roku 1364 w Krakowie na wzór najlepszych uniwersytetów włoskich. Ale inicjatywa króla nie utrzymała się. Dopiero po powołaniu do życia w roku 1400 przez króla Władysława Jagiełłę Uniwersytet Jagielloński w Krakowie rozwija się szybko i wspaniale. Przy końcu XV stulecia staje się jednym z przodujących ognisk nauki w środkowej Europie. Opowiemy o nim szerzej w następnym „Kółku".

Nasza znajomość rozwoju historii rodzimej matematyki byłaby niepełna, gdybyśmy ją potraktowali w oderwaniu, bez związku z matematyką innych narodów tego samego okresu (XII — XV stulecie). Musimy więc podać jej obraz chociażby w postaci krótkiego konspektu.

Wiek XV to okres przenikania do Europy matematyki arabskiej. Tłumaczono i przerabiano przeważnie dzieła Mohameda al-Chuarismi (arytmetykę i algebrę) oraz Euklidesa. W poprzednim odcinku „Kółka" wymieniliśmy tłumaczy tych dzieł — Atelharda z Bath i Gerarda z Kremony. Oprócz nich można jeszcze wymienić Jana z Sewilli (autora „Liber Algorithmi" — Księga algorytmu) i Platona z Tivoli, tłumacza „Astronomii" Al-Battaniego.

W XIII stuleciu następuje pierwsze odrodzenie nauk. Na początku tego stulecia wychodzi wielkie, znakomite dzieło **„Liber Abaci" — Księga abaku**, będące niejako koroną i encyklopedią ówczesnej wiedzy matematycznej. Autorem tego dzieła był wielki włoski matematyk **Leonardo z Pizy**, zwany także Fibonacciem. Na tym miejscu nie będziemy omawiali tego dzieła, poświęcimy mu specjalne zebranie „Kółka". Prócz „Liber Abaci" wydał Leonardo **„Praktyczną geometrię"** (Geometria Practica). Z innych matematyków XIII stulecia wymienić należy Jordana Nemorariusa, autora ważnego dzieła „O trójkątach" (De triangulis), w którym rozprawia o figurach prostoliniowych, o kole i o liniach z nim związanych.

Tomasz Bradwardin (1290—1348) należy już do XIV stulecia. Napisał on kilka rozpraw z matematyki, z których najważniejsza nosi tytuł „Geometria speculativa". Między innymi figurami rozpatruje tu Bradwardin foremne wielokąty gwiaździste i wyprowadza kilka ciekawych i ważnych ich własności.

W stuleciach XIII i XIV trwała ostra walka między abakiem i arabsko-hinduskim sposobem liczenia, między cyframi rzymskimi i hinduskimi. Dopiero w drugiej połowie XIV stulecia cyfry hinduskie wychodzą z audytoriów uniwersyteckich, z rozpraw uczonych do powszechnego użycia codziennego.

Geometria była również przeważnie przedmiotem studiów wyższych i to w przodujących uniwersytetach, a jej zakres nie przewyższał tego, co dziś obowiązuje ucznia 8—9 klasy szkoły średniej. Szczytem wiedzy geometrycznej było twierdzenie Pitagorasa. To twierdzenie uchodziło za tak trudne, że nazywano je „pons asinorum", czyli „mostem osłów". Przez ten most musiał przejść każdy, kto chciał zdobyć stopień **„magistra siedmiu sztuk wyzwolonych"** (trivium zawierało 3 sztuki, a quadrivium 4).

*) Obszerny artykuł o tym uczonym zamieścimy w najbliższym numerze.

ZADANIA „KÓŁKA MATEMATYCZNEGO"

1. Narysuj dowolny kwadrat. Jak należy go pociąć, żeby z otrzymanych części można było ułożyć dwa takie kwadraty, by jeden miał pole dwa razy większe od drugiego?

2. Znany jest mit o Dydonie, pierwszej władczyni Kartaginy.

Gdy Dydona przybyła do Afryki, Kartagińczycy nie chcieli jej przyjąć. Ale gdy ulegając prośbom przyjęli ją, zapowiedzieli jej, że otrzyma tylko tyle ziemi, ile może objąć skóra wołu. Dydona, znając się widocznie na matematyce, pocięła skórę wołu na bardzo cienkie paski i opasała nimi kawał ziemi mający kształt koła. — Dlaczego?

Udowodnij, że ze wszystkich figur płaskich mających ten sam obwód największe pole ma koło.

Zadania naszych Czytelników

Stanisław Nowicki z Poznania nadesłał do „Kółka" następujące zadanie:

3. Jadąc w zaciszu szosą, mającą kierunek poziomy, z szybkością V_1, rowerzysta rozwija na kole siłę $= P_1$ (kG). Na pewnym odcinku szosa wybiega z zacisza i przybiera kierunek pochyły. Jak wielki powinien być nacisk wiatru q (kG/cm²) na rower i rowerzystę zjeżdżającego po pochyłości, jeżeli przy tym samym wysiłku P_1 jego szybkość pozostaje ta sama V_1?

Opór powietrza pomijamy.

Nachylenie pochyłości do płaszczyzny poziomu = L.

Wielkość powierzchni, na którą naciska wiatr = F (cm²).

Kierunek wiatru przyjmujemy wzdłuż pochyłości.

ROZWIĄZANIA ZADAŃ

1) Załóżmy, że bok większego kwadratu jest x, a bok mniejszego y; wówczas: $x^2 : y^2 = 2:1$. Z tego: $x = y\sqrt{2}$. Jeżeli bok danego kwadratu = a, możemy napisać $x^2 + y^2 = a^2$ albo $(y\sqrt{2})^2 + y^2 = a^2$;

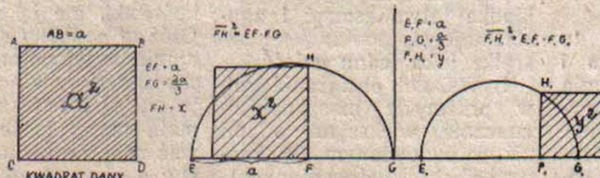
$$3y^2 = a^2;\ y = \frac{1}{3} a\sqrt{3}$$

$$\text{i } x = \frac{1}{3} a\sqrt{3}\cdot\sqrt{2} = \frac{1}{3} a\sqrt{6}.$$

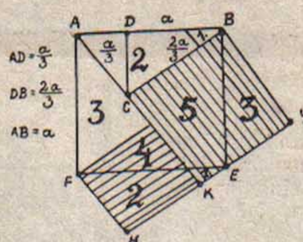
Możemy x i y przedstawić jeszcze w inny sposób: $x = \sqrt{a.\frac{2a}{3}}$; $y = \sqrt{a.\frac{a}{3}}$.

Znaczy to, że x jest średnią proporcjonalną między a i $\frac{2a}{3}$, zaś y — między a i $\frac{a}{3}$.

Stąd wynika prosta konstrukcja boku x i boku y, którą podajemy niżej:



Inne rowiązanie rysunkowe



Na podstawie twierdzeń o związkach miarowych w trójkącie prostokątnym (ABC) możemy napisać:

$$CB^2 = AB.DB = a\cdot\frac{2a}{3};\ CB = \sqrt{a.\frac{2a}{3}}$$

$$AC^2 = AB.AD = a\cdot\frac{a}{3};\ AC = \sqrt{a.\frac{a}{3}}$$

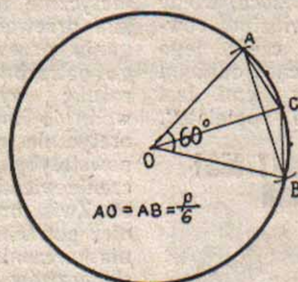
ABEF = CBIK + FGKH

2) Zadanie Dydony

Porównajmy pola trzech kolejnych foremnych wielokątów: sześciokąta P_6, dwunastokąta — P_{12} i dwudziestoczterokąta — P_{24}, które mają taki sam obwód — p i udowodnijmy, że $P_{12} > P_6$, zaś $P_{24} > P_{12}$ — słowem — że pole wielokąta rośnie w miarę zwiększenia się liczby jego boków (obwód wielokątów pozostaje niezmienny = p).

$$\text{Pole trójkąta AOB} = \frac{1}{6} P_6 = \frac{AO^2 \cdot \sin 60^\circ}{2} = \frac{p^2\sqrt{3}}{36.2.2}.\ \text{Z tego:}$$

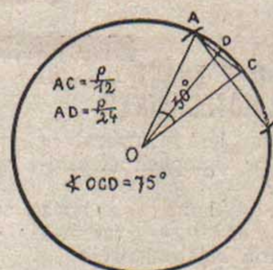
$$P_6 = AOB \cdot 6 = \frac{p^2.\sqrt{3}.6}{36.2.2} = \frac{p^2\sqrt{3}}{24} \approx \frac{p^2.1,7...}{24}$$



W podobny sposób obliczymy P_{12} (rys. 2):

$$\text{Pole trójkąta AOC} = \frac{1}{12} P_{12} = \frac{1.p.p.tg75^\circ}{2.12.24} \approx \frac{p^2.3,732}{24.24}$$

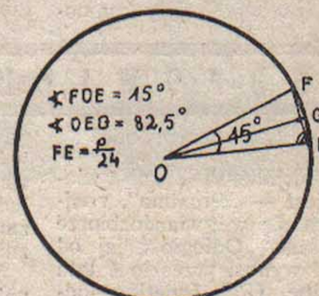
$$P_{12} = AOC \cdot 12 = \frac{p^2.3,732}{2.24} \approx \frac{p^2.1,244}{16} \approx \frac{p^2.1,866}{24}$$



Widzimy więc, że P_{12} jest większe od P_6.

Obliczamy z kolei P_{24} (rys. 3).

$$P_{24} = FOE \cdot 24 = \frac{p.p.\ tg\ 82,5^\circ}{48.48} \cdot 24 = \frac{p^2.\ tg\ 82,5^\circ}{2.48} = \frac{p^2.7,596}{2.48} = \frac{p^2.1,899}{24}$$



Zestawiając otrzymane wyniki:

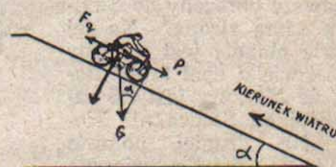
$$P_6 = \frac{p^2.1,7...}{24};\ P_{12} = \frac{p^2.1.866}{24} \text{ i } P_{24} = \frac{p^2.1,899}{24}$$

widzimy, że podwajając liczbę boków otrzymujemy wielokąt o coraz większym polu. Ponieważ koło można uważać za wielokąt o 2n (n → ∞) bokach, to jego pole będzie największe, jeżeli:

$$2\pi r = p, \text{ to } r = \frac{p}{2\pi};\ \pi r^2 = \text{pole koła o obwodzie p;}$$

$$\pi r^2 = \frac{p^2}{4\pi^2}\cdot\pi = \frac{p^2}{4\pi} \approx \frac{p^2}{12,56} \approx p^2\cdot\frac{1,991}{24}$$

Jeżeli Dydona umiała pociąć skórę wołu na tak cienkie paski, że p = 1 kilometrowi, to zdołała zawładnąć obszarem o powierzchni około 83 300 m². Wcale pokaźna przestrzeń.



Zadanie nr 3

Siły występujące w naszym zagadnieniu:
1) ciężar roweru i rowerzysty G(kG),
2) siła rozwijana na kole P_1,
3) nacisk wywierany przez wiatr = F.q(kG).

Zgodnie z treścią zadania możemy napisać:

$P_1 + G.\sin\alpha - F.q = P_1$, czyli $G.\sin\alpha - F.q = 0$.

Stąd: $F.q = G.\sin\alpha$, a z tego nacisk wiatru $q = \frac{G.\sin\alpha}{F}\left(\frac{kG}{cm^2}\right)$.

Co jak dlaczego?

CZY ZNASZ RADIOTECHNIKĘ?

1) Jaka jest temperatura katody w lampach elektronowych?

2) Jaka lampa zużywa więcej energii — radiowa czy latarki kieszonkowej?



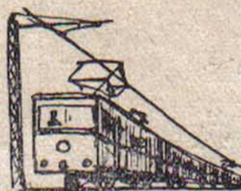
3) Co to jest „magiczne oko"?

4) Dlaczego gdy samochód z radioodbiornikiem przejeżdża pod mostem lub tunelem, odbiór słabnie lub w ogóle przerywa się?



PYTANIA

1) Dlaczego podmiejskie pociągi elektryczne mają 3, 6 lub 9 wagonów?





2) Dlaczego przezrocza wkłada się do aparatu projekcyjnego „do góry nogami"?

ZRÓB I OBJAŚNIJ

Napiszcie na białym papierze dowolne słowo niebieskim ołówkiem. Zamażcie czerwoną kredką to słowo tak, żeby go nie można było przeczytać. Teraz weźcie czerwone szkiełko i spójrzcie przez nie na zamazane słowo. Okaże się, że słowo to można teraz z łatwością odczytać. Dlaczego?

ODPOWIEDZI NA PYTANIA Z NUMERU 3.

Czy znasz astronomię?

1) Najbliższą Ziemi gwiazdą jest — „Proxima", znajdująca się w gwiazdozbiorze „Centaur". Odległość jej od Ziemi wynosi przeszło 4 lata świetlne. (Rok świetlny—odległość, którą przebywa promień światła w ciągu roku. Równa się on około 9500 miliardom kilometrów). Ta najbliższa gwiazda jest 270 000 razy dalej od Ziemi niż Słońce.

2) Gwiazdy — to ciała niebieskie z rozżarzonego gazu świecącego własnym światłem. Temperatura na ich powierzchni wynosi tysiące stopni. Planety zaś to zimne i ciemne kule. Wszystkie planety słonecznego systemu wydają się jasne, bo oświetla je Słońce.

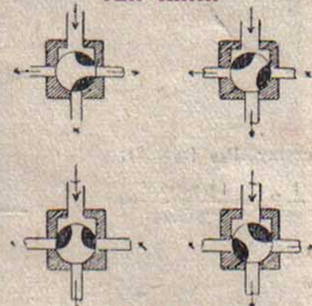
3) Zjawisko to występuje na Merkurym, ponieważ jest on zawsze obrócony do Słońca tą samą stroną. Na tej połowie planety jest wieczny dzień i wielki upał także dlatego, że Merkury jest 2,5 raza bliżej od Słońca niż Ziemia. Na drugiej połowie Merkurego panuje wieczna noc i mróz, gdyż na nią nie padają nigdy promienie Słońca.

4) Jedyną planetą poza Ziemią, na której można zaobserwować zmianę pór roku, jest Mars. Przez teleskop widzimy, jak zmieniają się śnieżne pokrywy na półkulach Marsa. Na przykład gdy na północnej półkuli jest zima, to śnieżna pokrywa naokoło północnego bieguna Marsa zaczyna rosnąć, jednocześnie śnieżna pokrywa na drugiej półkuli — południowej — zaczyna się zmniejszać i często zupełnie znika.

5) W dzień przy słonecznej pogodzie można nieraz zobaczyć na niebie Wenus, której światło jest tak jaskrawe, że nie zatraca się nawet w dzień na niebie.

6) Ziemia oświeca powierzchnię Księżyca, tak jak Księżyc oświeca powierzchnię Ziemi. Gdy na niebie świeci wąski sierp Księżyca, wtedy w jasne noce widzimy również pozostałą część jego tarczy, świecącą odbitym słabym światłem Ziemi. Jest to tzw. „światło popielate".

JAK ZBUDOWANY JEST TEN KRAN



PYTANIA

1) Podyktowane jest to względami bezpieczeństwa i koniecznością pokonywania przeszkód na drodze. Kierowca, cofając się do tyłu, ma utrudnioną widoczność drogi, winien jechać wolno celem uniknięcia wypadku, poza tym przy manewrowaniu do tyłu często trzeba pokonywać przeszkody, które można pokonać tylko na biegu silnym, a zatem i wolnym, co się logicznie wiąże z konstrukcją skrzynki biegów w samochodzie.

2) W przewodzie luźno wiszącym istnieją znacznie mniejsze naprężenia niż w przewodzie napiętym. Postać, jaką przybiera taki przewód, nazywa się krzywą łańcuchową. Można wyznaczyć matematycznie naprężenie w takim przewodzie. Przy naciąganiu przewodu siła do tego potrzebna bardzo szybko rośnie; wyrównanie przewodu do linii prostej jest teoretycznie niemożliwe, gdyż powstałyby w nim nieskończenie wielkie siły rozrywające. Zwis przewodu jest również potrzebny do umożliwienia kurczenia się linki w czasie mrozów.

3) Podkładkę pod nakrętkę daje się w tym celu, ażeby przez zwiększenie powierzchni docisku, zmniejszyć nacisk jednostkowy, jaki działa na powierzchnię wskutek siły dociągania nakrętki na śrubie. W przypadku, gdy zachodzi obawa, że podczas demontażu przy odkręcaniu nakrętki mogłaby się podkładka łatwo zsunąć i zgubić, daje się podkładkę i nakrętkę jako jedną całość.

4) Wskutek obciążania śrub w przemyśle maszynowym znacznie większymi siłami niż w budowlanym (w konstrukcjach drewnianych), wzrastają i siły nacisku klucza na powierzchnię boczną nakrętek przy zakręcaniu i odkręcaniu, a zatem większa jest i ścieralność tych powierzchni. Dlatego też zastosowano większą ich powierzchnię (6 ścianek) niż przy kwadratowych (4 ścianki). Poza tym gra tutaj ważną rolę większa wymienność części względnie częstszy demontaż, co powoduje częstsze odkręcanie i zakręcanie niż przy śrubach kwadratowych.

5) Przy przemarszu dużej grupy ludzi idących noga w nogę następują rytmiczne uderzenia o dość dużej sumarycznej sile, które powtarzają się regularnie. Takie uderzenia wywołują drgania dźwigarów mostowych i, trwając dłuższy czas, mogą spowodować zjawisko rezonansu, jeżeli tempo marszu jest równe lub jest wielokrotnością okresu drgań własnych mostu. Zjawisko to wyjaśnić można dobrze przykładem z huśtawką. Chcąc uzyskać większe wychylenie huśtawki, musimy udzielać jej impulsów (pchnięć) w pewnym określonym tempie, właściwym dla danej huśtawki. Nawet silne pchnięcia, ale w innym tempie, nie tylko nie powiększą wychyleń huśtawki, ale ją zatrzymają. Otóż w podobny sposób równomierne tempo marszu przechodzących ludzi, chociaż mają oni w stosunku do mostu małą masę, może spowodować znaczne rozhuśtanie mostu, a nawet jego zerwanie.

SŁOWNICZEK NUMERU

Anastygmat — układ soczewek, np. w obiektywie aparatu fotograficznego, wolny od astygmatyzmu, czyli wady soczewki lub układu soczewek, polegającej na tym, że obrazy wszystkich punktów, które nie leżą na osi soczewki, nie są widziane wyraźnie.

Arystoteles (384 — 322 przed n. e.) — filozof i uczony grecki, twórca logiki formalnej. Poza filozofią teoretyczną, rozróżnia Arystoteles filozofię praktyczną, składającą się z etyki i polityki. W tej dziedzinie głosi pogląd, że celem każdego czynu człowieka jest dążenie do szczęścia. Człowiek jednak jako istota społeczna urzeczywistnia swe szczęście w pełni nie w życiu indywidualnym, lecz w kolektywnym, którego formą najbardziej rozwiniętą jest państwo. Arystoteles wpłynął w sposób decydujący na rozwój filozofii średniowiecznej dzięki komentarzom łacińskim, arabskim i hebrajskim do jego dzieł.

Alizaryna — wartościowy barwnik zaprawowy. Otrzymywana dawniej z korzenia rośliny marzanny barwierskiej, ostatnio prawie wyłącznie syntetycznie.

Bazalt — skała wylewna barwy ciemnej lub czarnej, złożona głównie z minerałów zawierających żelazo i magnez oraz z kwarcu, cenny surowiec używany w brukarstwie (kostki), w ceramice i w hutnictwie szklanym.

Bakałarz (łac. baccalaureus) — tytuł uniwersytecki w średniowieczu („baccalaureus in artibus"), oznaczający kandydata na profesora. W Polsce w ogóle pogardliwa nazwa profesora, nauczyciela.

Boethius (ok. 480—525) — rzym. mąż stanu i popularny filozof średniowieczny, tłumacz i komentator Arystotelesa.

Demokryt z Abdery (460—370 przed n. e.) — filozof grecki, założyciel szkoły atomistów. Demokryt przyjmował istnienie tylko pustej przestrzeni i poruszających się w niej nieskończonej ilości atomów, niepodzielnych i jednorodnych cząsteczek materialnych, różniących się jedynie wielkością i kształtem. Przez skupienia atomów powstają światy.

Dolomit — dość rozpowszechniona skała biała, żółtawa lub czerwonawobrunatna, drobnoziarnista lub zbita, mieszanina węglanu wapnia ($CaCO_3$) i węglanu magnezu ($MgCO_3$). U nas dolomity występują w Tatrach i w Górach Świętokrzyskich.

Fuksyna — czerwony barwnik, pierwszy barwnik otrzymywany syntetycznie na wielką skalę.

Gnejs — skała metamorficzna budowy krystalicznej, złożona z kwarcu, skaleni i łyszczyku. Składniki mineralne gnejsu ułożone są w równoległych warstewkach.

Kalafonia — rodzaj żywicy, otrzymywanej jako pozostałość po destylacji terpentyny z żywicy drzew iglastych. Krucha, żółta lub brunatna masa; stosuje się do wyrobu lakierów, jako dodatek do tańszych mydeł, do pociągania włosia w skrzypcach itd.

Magdeburskie prawo (tzw. niemieckie prawo) — prawo miejskie przejęte z Magdeburga. Obok prawa chełmińskiego było podstawą ustroju miast w Polsce.

Magma — ognisto-płynny stop występujący w głębi ziemi pod jej powłoką skalną, stop najrozmaitszych krzemianów, w którym rozpuszczona jest poważna ilość ciał gazowych. Temperatura magmy waha się od 1000°—1300°.

Magmowe skały — skały, które powstały ze skrzepnięcia magmy, najbardziej rozpowszechnione w litosferze, gdyż stanowią 95% wszystkich skał. W Polsce występują w Tatrach, Pieninach, w okolicy Krakowa i na Śląsku Cieszyńskim.

Metan — najprostszy węglowodór, CH_4. Gaz bezbarwny i bezwonny. Powstaje przy gniciu substancji organicznych, wydziela się dla tego z bagnisk (gaz błotny), towarzyszy ropie naftowej (gaz ziemny) i węglowi kamiennemu (gaz kopalniany); znajduje się w gazie świetlnym. Palny, z powietrzem daje mieszaninę wybuchową.

Neolit — młodsza epoka kamienna, dawniej zw. epoką kamienia gładzonego, następuje po paleolicie i mezolicie. Ludność osiadła zamieszkuje wsie zwykle i obronne. Budownictwo ziemiankowe, palowe, naziemne. Prymitywna uprawa roli i hodowla; rybołówstwo, garncarstwo, tkactwo. Rody i plemiona; zbiorowa organizacja wielkich prac — sypanie grodzisk, budowanie monumentalnych budowli. Religie: kult przodków, kult sił przyrody, ziemi-matki, ciał niebieskich, demonów i duchów.

Paralaksa — zmiana kierunku przedmiotu spowodowana zmianą stanowiska obserwatora. Przy odczytywaniu wskazań przyrządów (jak termometr, barometr, przyrządy ze wskazówkami) skutkiem paralaksy powstają błędy, jeśli oko obserwatora nie leży na prostej prostopadłej do skali i przechodzącej przez odczytywaną podziałkę.

W astronomii **paralaksa geocentryczna** — różnica kierunków, w których widoczne jest bliskie ciało niebieskie, np. Księżyc, ze środka Ziemi i z danego punktu obserwacyjnego. **Paralaksa dzienna** — największa możliwa paralaksa geocentryczna, kąt, pod którym widać z ciała niebieskiego promień Ziemi. **Paralaksa roczna** — kąt, pod którym widać z ciała niebieskiego promień orbity ziemskiej. Paralaksa jest tym mniejsza, im odleglejsza jest obserwowana gwiazda, może więc służyć jako miara odległości gwiazd od Ziemi.

Pergamin — skóra owcza, cielęca, koźla, moczona w mleku wapiennym, oczyszczona z mięsa i włosów, wysuszona i natarta oliwą, najstarszy po papirusie materiał piśmienny w starożytności i średniowieczu do XIV w. Nazwa pochodzi od miasta greckiego Pergamon.

Permska epoka — okres geologiczny, ostatni w erze paleozoicznej. W okresie tym na półkuli pn. rozpościerał się pas olbrzymich pustyń, na których osadzały się masy czerwonych piaskowców; na półkuli pd., na tzw. kontynencie Gondwany, istniały strefy coraz to chłodniejsze. W Ameryce Południowej i pd. Afryce powstały wielki- lądolody. Ruchy górotwórcze ustały, rozpoczęło się wkraczanie morza na lądy. Morze wkroczyło też na obszar dzisiejszej Polski i Niemiec.

Retoryka — umiejętność artystycznego wyrażania się; teoria i nauka wymowy, zazwyczaj związana z wymaganiami życia publicznego i uprawiana w starożytnej Grecji i Rzymie, pojawiła się następnie w szkolnictwie wszystkich prawie narodów. Retoryka kwitła w szlacheckiej Polsce; w XVII i XVIII w., w dużej mierze wskutek metod stosowanych w szkołach jezuickich, przybrała karykaturalne formy. Nauczanie retoryki w XVIII w. zreformował ks. Stanisław Konarski.

Rodnik — grupa atomów, występująca w związkach jako całość, lecz nie istniejąca na ogół w stanie wolnym. Najważniejsze z rodników nieorganicznych: amon i cyjan, z organicznych: metyl, etyl i inne.



„MŁODEGO TECHNIKA" WYDAJE INST. WYD. „NASZA KSIĘGARNIA", REDAGUJE ZESPÓŁ. ADRES REDAKCJI: WARSZAWA, UL. SPASOWSKIEGO 4, TEL. 624-31 DO 36, WEWN. 47 i 42. PRENUMERATA U LISTONOSZA LUB NA POCZCIE WYNOSI MIESIĘCZNIE 2,50 ZŁ, KWARTALNIE 7,50 ZŁ, PÓŁROCZNIE 15 ZŁ, ROCZNIE 30 ZŁ. ZAMÓWIENIA i WPŁATY NA PRENUMERATĘ PRZYJMUJĄ WSZYSTKIE URZĘDY POCZTOWE ORAZ LISTONOSZE PRZED 10 KAŻDEGO MIESIĄCA NA MIESIĄC (KWARTAŁ) NASTĘPNY. POJEDYNCZY EGZEMPLARZ KUPOWANY U SPRZEDAWCÓW KOSZTUJE 2,50 ZŁ. REKLAMACJE W SPRAWIE PRENUMERATY NALEŻY KIEROWAĆ DO LISTONOSZA LUB DO URZĘDU POCZTOWEGO, GDZIE SIĘ PRENUMERATĘ WPŁACIŁO.

Nakład 38.000 egz. Ark. druk. 6. Papier druk. sat. kl., V 70 g, 86×122/16. Oddano do sklad. 3.11.53. Podpis. do druku 27.11

